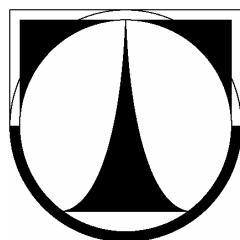


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta Textilní

Studijní Program – Textil

Studijní obor – 3107R004 Technologie a řízení oděvní výroby



Vliv nánosové výztužné vložky na propustnost vodních par a vzduchu plošnou textilií

*The influence of depositional reinforcing inset on vapour and
air permeability through area textile*

Bakalářská práce

Č.p. KOD 195

Autor: **Haucková Marta**
Vedoucí BP: Ing. Daniela Lonková
Konzultant: Ing. Jan Dvořák

Počet stran: 56
Počet příloh: 1 volná příloha
Počet obrázků: 24
Počet tabulek: 8
V Liberci dne 13.05. 2006

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé BP a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucí bakalářské práce Ing. Daniele Lonkové za odborné vedení, trpělivost a pomoc při zpracování této bakalářské práce. Samozřejmě mé děkuji patří celé mé rodině za všestrannou podporu při mém vysokoškolském studiu.

Anotace

Tato práce je věnována tématu vlivu nánosových výztužných na propustnost vodních par a vzduchu plošnou textilií. V úvodní části práce je zpracována problematika fyziologického komfortu a jeho hodnocení. Nejvíce je věnováno problematice propustnosti vodních par a vzduchu plošnou textilií.

Dále se práce věnuje tématu nánosových vložek. Je popsána jejich výroba v jednotlivých technologických krocích.

V práci je navrhnout experiment pro stanovení vlivu nánosových vložek na propustnost vodních par a vzduchu plošnou textilií. Posuzujeme nakolik je textilie schopná propustit tyto média a jak to ovlivňuje fyziologický komfort.

Klíčová slova

- 1) nánosová výztužná vložka
- 2) propustnost vodních par
- 3) propustnost vzduchu
- 4) fyziologie odívání
- 5) Prodyšnost
- 6) vyztužení oděvu

Annotation

This thesis is dedicated to a theme of an influence of depositional, reinforcing inset on vapour and air permeability through area textile. Subject of physiological comfort and its evaluation is elaborated in opening part of the thesis. The most is dedicated to a problems of vapour and air permeability through area textile.

Next part is about theme of the depositional insets. Their production in single technological steps and their applications are described there.

In the sis there is prepared and measured an experiment to determine influence of the depositional insets on vapour and air permeability through area textile. We consider how much the textile is able to let through vapour and air, how much is this influenced by using depositional inset and what kind of effects it has on physiological comfort.

Keywords

- 1) depositional reinforcing inset
- 2) vapour permeability
- 3) air permeability
- 4) physiology of clothing
- 5) permeability
- 6) reinforcement of clothing

Obsah

1. ÚVOD.....	12
2. FYZIOLOGICKÝ KOMFORT	13
2.1 ZÁKLADNÍ POJMY:	14
2.2 ODVÁDĚNÍ VLHKOSTI.....	16
2.2.1 Kapilární prostup vlhkosti	17
2.2.2 Migrační prostup vlhkosti.....	17
2.2.3 Difúzní prostup vlhkosti	17
2.2.4 Sorpční prostup vlhkosti	18
2.3 HODNOCENÍ FYZIOLOGICKÉHO KOMFORTU	18
2.3.1 Hodnocení fyziologických vlastností oděvních textilií.....	18
2.3.2 Hodnocení fyziologických vlastností oděvů	19
3. PROPUSTNOSTI MÉDIÍ.....	20
3.1 PROPUSTNOST VODNÍCH PAR.....	20
3.1.1 Metody měření prostupu páry:	21
3.1.1.1 Podle normy ČSN 80 0855	21
3.1.1.2 Metoda měření propustnosti pomocí přístroje PERMETEST	21
3.1.1.3 Metoda měření propustnosti pomocí přístroje PSM – 2	22
3.2 PROPUSTNOST VZDUCHU (PRODYŠNOST).....	24
3.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PROPUSTNOST VODNÍCH PAR A VZDUCHU	26
3.3.1. Struktura přízí.....	26
3.3.1.1 Druh vláknenného materiálu.....	26
3.3.1.2 Jemnost vláken.....	26
3.3.1.3 Jemnost přízí	27
3.3.1.4 Zákrut přízí	27
3.3.1.5 Zaplnění přízí.....	27
3.3.2 Struktura plošných textilií.....	28
3.3.2.1 Tloušťka textilie.....	28
3.3.2.2 Porosita	28
3.3.2.3 Vazba	29
3.3.2.4 Dostava	29
4. NÁNOSOVANÉ (VÝZTUŽNÉ) VLOŽKY	30
4.1 VÝROBA ZÁKLADNÍ TEXTILIE	31
4.1.1 Tkaniny.....	31
4.1.2 Pleteniny	32
4.1.3 Netkané vložky	33
4.2 PŘEDÚPRAVA TEXTILIE PRO NÁNOSOVÁNÍ ADHEZNÍ VRSTVY	34
4.3 NÁNOSOVÁNÍ.....	35
4.3.1 Nánosovací prostředky	36
4.4 PODLEPOVÁNÍ	37
4.4.1 Působení podlepovacích faktorů.....	37
4.5 DĚLENÍ NÁNOSOVÝCH A SPECIÁLNÍCH VLOŽEK.....	38
4.5.1 Základní vložky	38
4.5.2 Speciální vložky.....	38
5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	39
5.1 NÁVRH EXPERIMENTU	39

5.2 POUŽITÉ PŘÍSTROJE	40
5.2.1 <i>Human Skin Simulation PSM - 2</i>	40
5.2.2. <i>Air Permeability SDL M021S</i>	41
5.3. POSTUP MĚŘENÍ	41
5.3.1 <i>Výběr vzorků a příprava</i>	41
5.3.2 <i>Vlastní měření</i>	43
5.3.2.1 Přístroj PSM - 2	43
5.3.2.2 Prostup vzduchu (prodyšnost)	47
5.3.3 <i>Vyhodnocení výsledků</i>	51
5.3.3.1. Propustnost vodních par	51
5.3.3.2 Propustnost vzduchu - prodyšnost	52
6. ZÁVĚR	53

Seznam zkratek

Obr.		Obrázek
Tab.		Tabulka
°C		stupně Celsia
m ²		metr čtverečný
hod.		hodina
cm		centimetr
Pa		Pascal
kPa		kilo Pascal
MJ		mega Joul
Q _{to}	[J.s ⁻¹]	tvorba tepla v organismu
Q _{tz}	[J.s ⁻¹]	vnější tepelné zatížení
Q _s	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty sáláním
Q _{pr}	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty prouděním
Q _v	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty vedením
Q _o	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty v důsledku difúzní vlhkosti z povrchu pokožky
Q _d	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty v důsledku odpařování vlhkosti z horních cest dýchacích
Q _p	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty odpařování potu
Q _{ov}	[J.s ⁻¹]	tepelné ztráty na ohřev vydechovaného vzduchu
ΔQ	[J.s ⁻¹]	změna tepelného stavu organismu proti stavu tepelné pohody
P _o	[Pa]	parciální tlak vodních par
P _D	[Pa]	parciální tlak sytých vodních par [Pa]
φ		relativní vlhkost
p ₀		propustnost vodních par před vložením vzorku
p ₁		propustnost vodních par po vložení vzorku
RP	[%]	relativní propustnost
k		přepočební konstanta
Δp		parciální spáde tlaků
P _{D1}	[Pa]	parciální tlak na povrchu pokožky
P _{D2}	[Pa]	parciální tlak na povrchu textilie
R _{et}	[m ² .Pa/W]	odolnost vůči vodním parám
p _m	[Pa]	nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřicí jednotky při teplotě T _m
p _a	[Pa]	parciální tlak vodní páry ve zkušebním prostoru při teplotě T _a
H	[W]	výhřevnost dodávaná měřicí jednotce
ΔH _e		korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám R _{et}
ΦT _m	[W.h.g ⁻¹]	latentní teplo odpařování vody při teplotě měřicí jednotky T _m
W _d	[g/m ² .h.Pa]	propustnost vodní páry
T _m	[°C]	teplota měřicí jednotky
T _a	[°C],	teplota vzduchu zkušebního prostoru
T _s	[°C]	teplota tepelného chrániče
P ₁	[Pa]	barometrický mikroklima

P_2	[Pa]	barometrický tlak okolního prostředí
R	[mm.s ⁻¹]	prodyšnost
q_v	[dm ³ .min ⁻¹]	průměrný objem vzduchu zjištěný na plovákovém průtokoměru
S	[cm ²]	zkušební plocha vzorku
k		přepočítávací faktor
T	[tex]	jemnost vláken
m	[g]	hmotnost
s	[cm ²]	plocha kolmého řezu vlákna
ρ	[kg.m ⁻³]	hustota vlákna
l	[km]	délka příze
V	[m ³]	objem vláken
V_c	[m ³]	celkový objem
μ		objemová definice zaplnění
V_{vz}	[m ³]	objem vzduchu mezi vlákny
P	[%]	pórovitost textilie
ρ_{VLK}	[kg/m ³]	měrná hmotnost vláken
ρ_v	[kg/m ³]	objemová měrná hmotnost plošné textilie
D	[n _i /l _D]	dostava
n_i		počet nití (sloupků, řádků)
l_D	[100 mm]	délka pro určení dostavy
H_s	[n _i /l _D]	počet sloupků
H_r	[n _i /l _D]	počet řádků
$\overline{R_{et}}$	[m ² .Pa.W ⁻¹]	průměrná hodnota odolnost vůči vodním parám
n		počet měření
R_{eti}	[m ² .Pa.W ⁻¹]	jednotlivá měření R_{et}
$s_{R_{et}}$	[m ² .Pa.W ⁻¹]	směrodatná odchylka R_{et}
$v_{R_{et}}$	[%]	variační koeficient
W_d	[g.m ⁻² .h ⁻¹ .Pa ⁻¹]	propustnost vodní páry
ΦT_m	[W.h.g ⁻¹]	latentní teplo při odpařování při teplotě $T_m = 35^\circ\text{C}$ ($\Phi T_m = 0,672$)
$\overline{q_v}$	[ml.s ⁻¹]	průměrný objem vzduchu zjištěný na plovákovém průtokoměru
q_{vi}	[ml.s ⁻¹]	jednotlivá měření průtoku vzduchu
s_{q_v}	[ml.s ⁻¹]	směrodatná odchylka průtoku vzduchu
v_{q_v}	[%]	variační koeficient průtoku vzduchu
S	[cm ²]	zkušební plocha vzorku

1. Úvod

Bakalářská práce je věnována tématu vlivu nánosových výztužných vložek na propustnost vodních par a vzduchu. Je rozdělena na dvě části, teoretickou a experimentální.

Úvodní část se zabývá fyziologickým komfortem a jeho hodnocením. Vysvětluje základní pojmy fyziologie, termoregulační proces člověka a celkový vztah člověka k oděvům.

Z hodnocení fyziologického komfortu textilních materiálů jsou popsány zejména propustnost vodních par a vzduchu, teoretické principy měření těchto prostupů i jejich ovlivňující faktory.

Další část práce se zabývá problematikou nánosových vložek. Jsou v ní popsány jednotlivé technologické postupy výroby nánosových vložek, jejich aplikace a rozdělení.

V experimentální části je navrženo, proměřeno a vyhodnoceno měření pro stanovení prostupů vodní páry a vzduchu textilními materiály. Cílem experimentální práce je zjistit vliv nánosových výztužných vložek na prostupy textilním materiálem. U jednotlivých materiálů byla stanovena procentuální schopnost textilií propustit vodní páru.

2. FYZIOLOGICKÝ KOMFORT

Je to jedna z nejdůležitějších oblastí výzkumu oděvních textilií, nejen z pohledu oděvního, ale také medicíny. Je to stav lidského organismu, v němž jsou fyziologické funkce v optimu a který je subjektem vnímán jako pohodlí (pohoda). [1] Termoregulačním procesům lidského organismu v daném prostředí napomáhá oděv, a to jako aktivní složka. Oděv kolem těla vytváří určité mikroklima, jež ovlivňuje subjektivní pocity nositele. Především chrání proti chladu a teplu. Zároveň umožňuje optimální transport vlhkosti skrze jednotlivé vrstvy oděvu. Toto způsobuje komfort oděvu, tedy pohodu.

Za hlavní fyziologicko - hygienické vlastnosti oděvu tedy můžeme označit:

- Tepelně - izolační vlastnosti
- Schopnost propouštět vodní páry
- Prodyšnost

Organismus se udržuje v dynamické rovnováze mezi teplem vyprodukovaným a odváděným do okolí. Základním kritériem stavu fyziologického komfortu je vyvážená tepelná bilance (rovnováha). Tento stav je dosažen na úrovni „bazálního metabolismu“ (základní látková výměna). Vnější projevy dynamické rovnováhy mohou být experimentálně snadno změřeny na povrchu pokožky. Jsou to povrchová teplota kůže a povrchová kožní vlhkost. U každého lidského jedince se teploty těla včetně jeho povrchu mění jinak. Ovlivňující faktory jsou tepelné bilance nejen organismu, ale i působení vnějšího okolí na organismus. [2]

Ovlivňující faktory tepelné bilance organismu v daném prostředí

1) okolní prostředí

- teplota vzduchu
- radiační teplota
- vlhkost vzduchu
- rychlost proudění vzduchu a turbulence

2) osobní faktory

- hodnota metabolismu
- oblečení

3) doplňující faktory

- jídlo a pití
- aklimatizace (adaptace na venkovní klima)
- aklamace (adaptace na vnitřní prostředí)
- tělesná postava
- vrstva podkožního tuku
- věk a pohlaví jedince

2.1 Základní pojmy:

Fyziologie – shrnuje poznatky od biochemických dějů v buňkách a tkáních, funkci celého organismu až po složité vztahy mezi organismem a prostředím.

Tepelná bilance – vyjádření tepelného stavu organismu mezi teplem vyprodukovaným a teplem odvedeným z organismu. Vyjadřuje se pomocí rovnice (1), kde jsou obě strany proměnné a závisí na fyziologických a fyzikálních činitelích.

Rovnice tepelné bilance: [1]

$$Q_{to} + Q_{tz} = Q_s + Q_{pr} + Q_v + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{ov} \pm \Delta Q \quad (1)$$

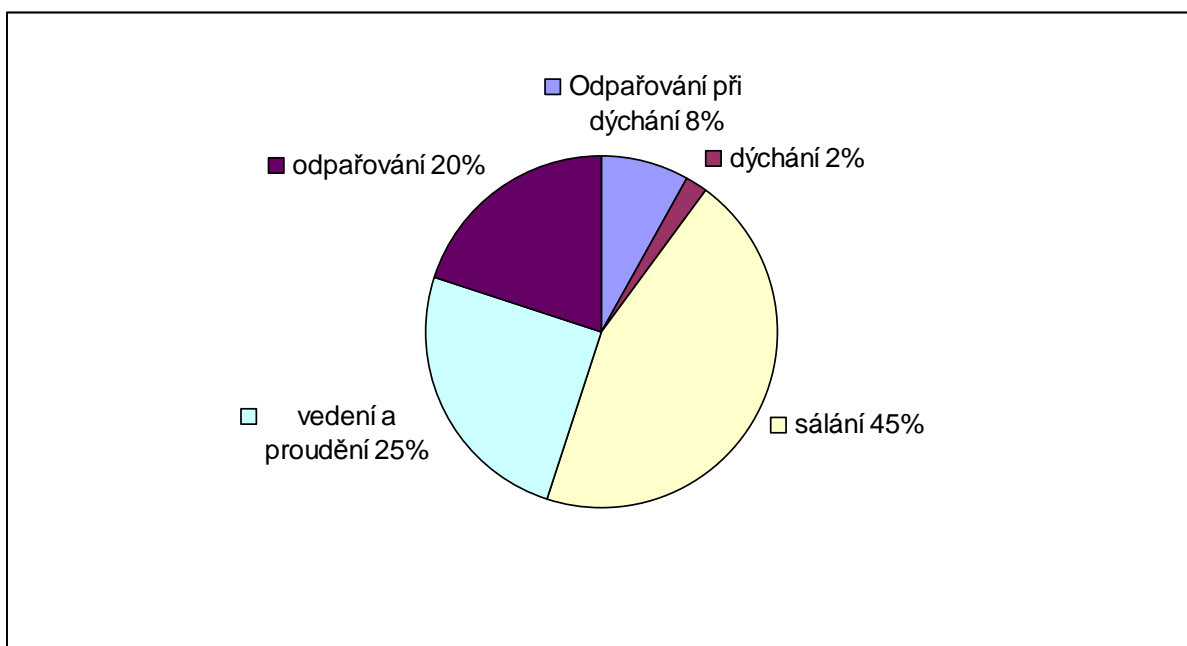
Kde:

- Q_{to} ... tvorba tepla v organismu [$J.s^{-1}$]
- Q_{tz} ... vnější tepelné zatížení [$J.s^{-1}$]
- Q_s ... tepelné ztráty sáláním [$J.s^{-1}$]
- Q_{pr} ... tepelné ztráty prouděním [$J.s^{-1}$]
- Q_v ... tepelné ztráty vedením [$J.s^{-1}$]
- Q_o ... tepelné ztráty v důsledku difúzní vlhkosti z povrchu pokožky [$J.s^{-1}$]
- Q_d ... tepelné ztráty v důsledku odpařování vlhkosti z horních cest dýchacích [$J.s^{-1}$]
- Q_p ... tepelné ztráty odpařování potu [$J.s^{-1}$]
- Q_{ov} ... tepelné ztráty na ohřev vydechovaného vzduchu [$J.s^{-1}$]
- ΔQ ... změna tepelného stavu organismu proti stavu tepelné pohody [$J.s^{-1}$]

Termoregulace člověka - schopnost organismu udržovat stálou tělesnou teplotu (jádro 36,0 – 37,0°C, kůže 33,2±1,0°C), přestože produkce tepla, jeho příjem i ztráty nepřetržitě kolísají.

Lidské jádro neustále vytváří teplo, které se odvádí na povrch těla.

Obr. 1 znázorňuje kolik procent a jakým systémem odchází přebytečné teplo.



Obr. 1 Procentuální znázornění tepelných ztrát organismu [2]

Vliv proudícího vzduchu na termoregulaci - Lidské tělo je takový kontinuální tepelný zářič. Ohřívá mikroklima mezi tělem a oděvní vrstvou. Tato vrstva působí jako zásobník okolní teploty kolem lidského těla. Proto oděv poskytuje větší ochranu než odhalená kůže. Organismus vystavený proudícímu větru rychle ztrácí teplou vrstvu kolem kůže a ta je nahrazena studenou vrstvou. V důsledku toho se organismus rychle ochlazuje. Pocit chladu za větrného počasí je umocněn zvlhčením pokožky potem nebo chráněním vlhkým oděvem. Proto dbáme na správné vrstvení oděvů. Tím zajistíme odvod přebytečného tepla i vlhka od těla kvůli přehřátí, ale také vznik optimálního mikroklimatu mezi vrstvou nula oděvu a tělem. [2]

Mikroklima – uzavřený vzduchový prostor mezi pokožkou a oděvní vrstvou nebo více vrstvami. Velikost mikroklimatu je přímo ovlivněna konstrukcí oděvu. Mikroklima je primární prostředí ovlivňující organismus. Při tepelné pohodě se hodnoty mikroklimatu uvádějí 33 °C a vlhkost v rozmezí 40 ÷ 60 %. Mikroklima je velice citlivé na změny okolních podmínek. Při zvýšení metabolického tepla dochází k rychlému nárůstu teploty a vlhkosti. Naopak při vysoké prodyšnosti oděvu nebo nevhodné konstrukci dochází k proudění vzduchu a mikroklima se rychle ochlazuje.

Oděvní klima – vzniká mezi dvěma hraničními plochami (pokožkou a vrstvou oděvu a dalšími vrstvami oděvu) nepřetržitým přenosem tepla, vodní páry

a kyslíčníku uhličitého. V případě vícevrstevných materiálů je oděvní klima heterogenní. Je tvořeno soustavou několika nezávislých dílčích mikroklimat.

Oděvní mezivrstva – tvořena nejméně dvěma oděvními vrstvami, které jsou na sobě nezávislé. Všechny se účastní transportu tepla, vlhkosti a vzduchu. Stav fyziologických vlastností jedné vrstvy ovlivňuje stav fyziologických vlastností vrstvy druhé, popřípadě třetí a v opačném směru je to stejné.

2.2 Odvádění vlhkosti

Tepelná regulace lidského organismu je složitý proces. Dochází k odvádění nejen tepla, ale i k samovolnému pocení. Množství odpařování potu závisí na zátěžových situacích jedince. Pro ochlazování těla je to nejdůležitější složka. Odpařením 1 litru potu se odebere tělu cca 2,4 MJ tepla. Pro správný a rychlý odvod potu textilním materiálem musíme předpokládat rozdíl parciálních tlaků mezi mikroklimatem oděvu a okolním prostředím.

Průměrný člověk vypotí za 1 hodinu:	při odpočinku	35 – 90 g potu
	při průměrné aktivitě	až 250 g potu
	při námaze	až 500 g potu

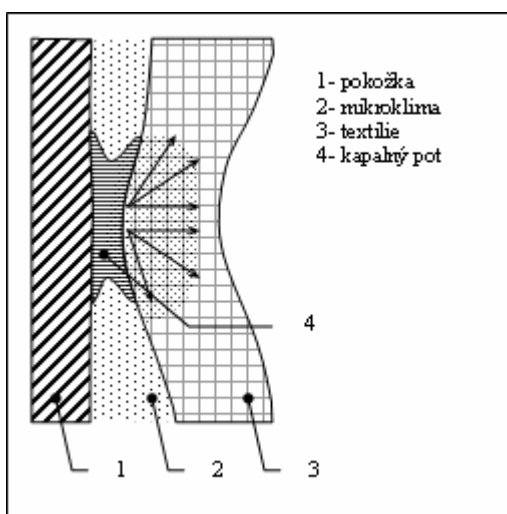
Jelikož je vždycky člověk oblečen do nějakých textilií, musíme uvažovat o složitějším odvodu vlhkosti od organismu. Vlhkost je z povrchu těla odváděna několika způsoby.[1]

- Kapilárně
- Migračně
- Difúzí
- Sorpčně

Z těchto čtyřech transportů se nejvíce vyskytuje migrační a difúzní. Ten je velice důležitý pro možnost propustit páru skrz textilií.

2.2.1 Kapilární prostup vlhkosti

Vlhkost odváděná z těla může na jeho povrchu kondenzovat v kapalný pot. Ten je v důsledku přitisknutí textilie odváděn kapilárně (obr.2). Pot je odsáván textilní vrstvou a jejími kapilárami vzlíná do její plochy všemi směry. [1] Kůže ze strany textilu je smáčena odsávaným potem a intenzita prostupu je dána parciálním spádem tlaků Δp . Kapilární odvod nejvíce spočívá na smáčecí schopnosti textilu. Závisí na povrchovém napětí vláken a potu.



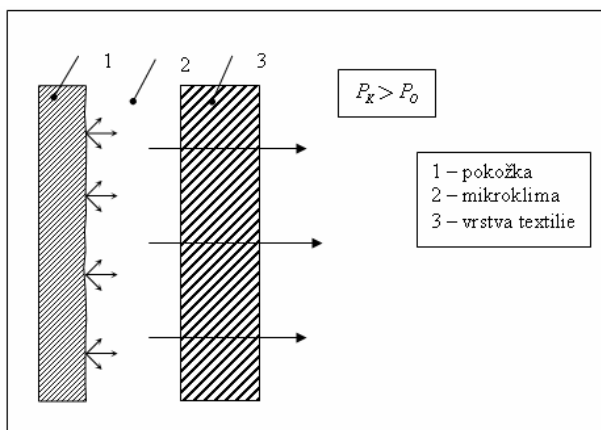
Obr. 2 Kapilární odvod vlhkosti [1]

2.2.2 Migrační prostup vlhkosti

Migrace vody na povrchu vláken vzniká několika způsoby. Oděvní vrstva odděluje dva teplotní stavy (teplotu těla a okolního prostředí). Pára odcházející z těla kondenzuje v oděvu a migruje na povrchu vláken. U vláken neschopných nasákavosti je voda z těla přijímána kapilárním způsobem a migruje.

2.2.3 Difúzní prostup vlhkosti

Tento postup se děje prostřednictvím pórů, které se svým tvarem a velikostí účastní na kapilárním odvodu (obr. 3). [1] Vlhkost prostupuje textilií směrem nižšího parciálního tlaku vodní páry. Více v kapitole 2.



Obr. 3 Odvod vlhkosti difúzí [1]

2.2.4 Sorpční prostup vlhkosti

Tento odvod vlhkosti se děje v molekulové struktuře vlákenného materiálu. Vlhkost, především kapalný pot, vniká do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve vláknech a je navázán na volné hydrofilní skupiny. U tohoto jevu je podmínkou, aby v textilií byla vlákna se sorpční schopností.

2.3 Hodnocení fyziologického komfortu

Zkoumání komfortu můžeme rozdělit na dvě základní skupiny

- hodnocení fyziologických vlastností oděvních textilií
- hodnocení fyziologických vlastností oděvů

2.3.1 Hodnocení fyziologických vlastností oděvních textilií

Pro hodnocení fyziologicko hygienických vlastností oděvních textilií je nejdůležitější hodnocení transportních vlastností tzv. propustností. Propustnost je obecně definována jako schopnost prostředí propouštět částice nebo záření. Prostup média přichází v úvahu pokud se na obou stranách materiálu nachází odlišné fyzikální prostředí (teplota, tlak...). Médium potom prochází ve směru od vyšší intenzity k nižší. Nejčastější funkční vlastnosti textílie posuzujeme podle druhu prostupujícího média. Jsou to:

- propustnost vzduchu
- propustnost vodní páry
- propustnost vody
- propustnost tepla

Tyto přestupy médií se v reálných podmínkách vyskytují společně. Jedná se o kombinovaný přestup. Tyto propustnosti jsou velice důležité nejen pro oděvní textilie, kde udržují správnou termoregulaci těla, ale i pro technické textilie, kde určují jejich pozdější použití.

Transporty médií mohou působit nejen ve směru od těla, ale také v opačném směru. U textilie může docházet ke změnám jejích vlastností. Proto můžeme mluvit o nestacionárním charakteru transportu. Zvýšení vlhkosti u hydrofilních vláken může v textilií způsobit bobtnání. Následně se zvýšením objemu přízí v textilií dochází ke zmenšení pórovitosti a tím také ke snížení propustnosti. Zvýšení vlhkosti dále způsobuje zvýšení tepelně vodivých vlastností textilie, protože voda je dobrým tepelným vodičem. Součinitel tepelné vodivosti je 20krát vyšší než součinitel vzduchu v středních pórech. [3]

Vzájemná kombinace zmiňovaných způsobů transportu médií nám znemožňuje měřit reálné textilie v reálných podmínkách. Pro zkoumání vlastností se používá oddělených podmínek transportu médií v normovaných podmínkách zkoušeného prostředí. Tím je zajištěna jistá možnost objektivního posouzení dané vlastnosti. Normované podmínky pro měření jsou dány teplotou 20 ± 2 °C a relativní vlhkostí 65 ± 2 %. Protože se vlastnosti textilií měří bez přítomnosti lidského faktoru, který je neodmyslitelnou součástí systému „organismus – oděv – prostředí“, mohou být výsledky dané vlastnosti „zkreslené“. V reálných podmínkách nošení oděvu tyto vlastnosti mohou být úplně jiné.

Díky vývoji nových druhů materiálů se snaží i zkušebnictví vlastností materiálů pokročit a vytvářejí se tak nové experimentální metody. Cílem těchto metod je exaktně popsat procesy přestupu médií skrz textilií tak, aby zkušební podmínky co nejvíce odpovídaly reálným podmínkám.

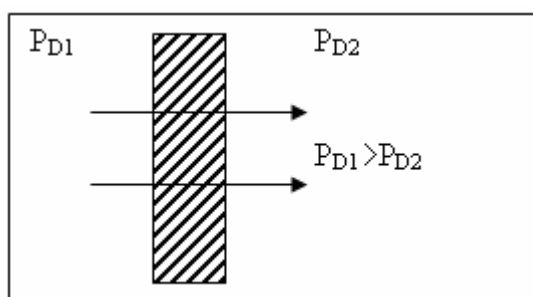
2.3.2 Hodnocení fyziologických vlastností oděvů

Toto hodnocení systému „organismus – oděv – prostředí“ je komplexnější hodnocení jednotlivých složek při každém experimentu. Jedná se hlavně o fyzikální interpretaci pocitů pohody ve vztahu k použitému oděvu. Podmínky pro měření jsou velmi nevyhovující pro celkovou objektivitu. Každý lidský organismus je unikát a nastávají odlišné hodnoty v produkci tepla.

3. PROPUSTNOSTI MÉDIÍ

3.1 Propustnost vodních par

Propustnost vodních par je schopnost propustit vodní páru skrz plošnou textilií. Definování charakteristiky je prostup vodní páry na základě rozdílnosti parciálních tlaků na obou stranách plošné textilie. (obr. 4) [1]



Obr. 4 Propustnost vodních par [1]

P_{D1} .. parciální tlak na povrchu pokožky [Pa]

P_{D2} ... parciální tlak na povrchu textilie [Pa]

Prostup vlhkosti od kůže skrz textilií je realizován prostřednictvím pórů, jež se svou velikostí a tvarem účastní na kapilárním odvodu. Z důvodů technologického vrstvení textilií oděvu (sako = podšívka, oděvní vložka, vrchový materiál) dochází k zmenšování rozdílu parciálních tlaků mezi jednotlivými vrstvami. Dochází ke zpomalování prostupu vlhkosti oděvem jako celkem.

Při konstantním barometrickém tlaku kdy nastává prostup, musí být dodržena podmínka parciálních tlaků. Při rovnosti tlaků nenastává prostup a vlhkost je zadržena v textilií. Pára kondenzuje na vláknech a je odvedena do kapilár nebo migruje na povrchu vláken.

Prostup páry textilií můžeme označit za nestacionární jev. Pot není produkován na všech částech těla stejně. Navíc v určitých místech jako je podpaží se textilie dotýká těla. Zde převažuje kapilární jev transportu vlhkosti. Potom nenastává klasický prostup vlhkosti textilií.

Další hodnotou rychlého odvodu vlhkosti od organismu je hodnota parciálního tlaku klimatické vlhkosti, která obklopuje oblečené tělo člověka. Může být definována jako relativní vlhkost ϕ (2), nebo absolutní v jednotkách parciálního tlaku.

Relativní vlhkost je dána:
$$\varphi = \frac{P_o}{P_D} \quad (2)$$

Kde: P_o ...parciální tlak vodních par [Pa]

P_D ...parciální tlak sytých vodních par [Pa]

Tato klimatická vlhkost ovlivňující oblečení člověka z vnější strany je zpravidla v našich klimatických podmínkách nižší, než v mikroklimatu. Naše klimatické pásmo je charakterizováno parciálními tlaky v rozmezí 0,9 – 2,0 kPa. Přitom klimatická vlhkost při srážkové činnosti dosahuje horní hranice 1,3 kPa. Vlhkost v mikroklimatu bývá v rozsahu 2,0 – 4,0 kPa. Horní hranice tohoto rozsahu je dosažena při maximální zátěži organismu. [1]

Pro dobrý odvod vlhkosti můžeme zvolit na oděv nejvhodnější vlákenné materiály s vhodnými konstrukčními parametry textilie, které velice ovlivňují transport páry od těla. Závisí na pórovitosti textilie → dostavě tkaniny nebo pleteniny, vazbě, povrchové úpravě, a dalšími konstrukčními řešeními textilie.

3.1.1 Metody měření prostupu páry:

3.1.1.1 Podle normy ČSN 80 0855

Metoda měření relativní propustnosti vodních par plošnou textilií podle normy ČSN 800855.

Podstata zkoušky: Vodní páry procházejí za daných podmínek plošnou textilií a jsou absorbovány silikagelem, kde stanovujeme jeho přírůstek. Provádí se poměrné měření pro zvýšení přesnosti a reprodukovatelnosti.

Tato měřicí metoda vychází se situace, kdy teploty po obou stranách textilie jsou stejné. Proti skutečnému stavu na pokožce jsou tedy metodou zjednodušenou. Nevýhodou tohoto principu měření je jeho časová náročnost.

3.1.1.2 Metoda měření propustnosti pomocí přístroje PERMETEST

Přístroj Permetest má velice dobré dynamické vlastnosti.

Princip měření: Tepelný tok bez vložené textilie je úměrný množství vlhkosti vypařené ze zavlhčené pokožky při určité teplotě pokožky a proudícího vzduchu. Je to

maximum odpaření a přístrojově 100 % propustnosti při dané vlhkosti a teplotě okolního prostředí. Výsledkem jsou hodnoty relativní propustnosti vodních par materiálem. Vypočteme je vztahem

$$RP = \frac{p_1}{p_0} \cdot k \quad (3)$$

p_0 ...propustnost vodních par před vložením vzorku

p_1 ...propustnost vodních par po vložení vzorku

RP...relativní propustnost [%]

k ...přepočecí konstanta

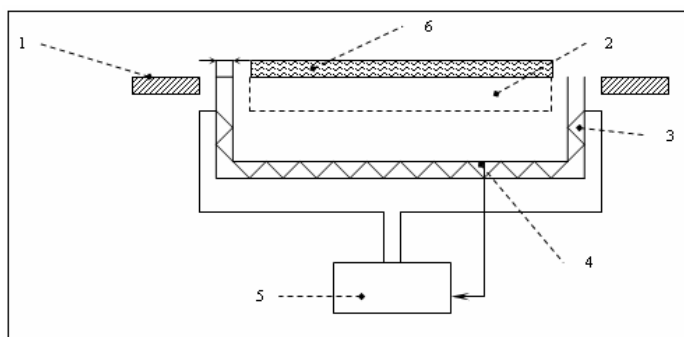
Hodnoty p_0 , p_1 jsou zaznamenány na grafickém zapisovači jako citlivost napětí [mV]

3.1.1.3 Metoda měření propustnosti pomocí přístroje PSM – 2

Základem přístroje je vyhřívaná zavlhčovaná porézní destička označovaná jako „model kůže“. Na tomto stroji měříme podle normy ČSN EN 31092.

Tato metoda nezjišťuje přímo propustnost vodní páry, ale určuje odolnost vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení). Tato jednotka odolnosti je novější verze určování propustnost vodních par. Z ní je jasné za jakých podmínek (vnější vlhkosti) dochází k propustnosti.

Podstata zkoušky: Zkušební vzorek je umístěn na elektricky vyhřívanou destičku a klimatizovaný vzduch proudí paralelně s jeho povrchem. (obr. 5) Po dosažení ustálených podmínek se měří odolnost R_{et} . Tepelná odolnost mezní vzduchové vrstvy nad povrchem zkušebního zařízení se odečte od odporu zkušebního vzorku a vzduchové vrstvy, přičemž obě se měří za stejných podmínek. [13]



Obr. 5 Schéma vyhřívané tepelné destičky [12]

Popis měřicí jednotky: 1 měřicí stůl, 2 měřicí jednotka, 3 tepelný chránič, 4 teplotní čidlo, 5 kontrola teploty, 6 vzorek materiálu.

Odolnost vůči vodním parám R_{et} je rozdíl tlaku vodních par mezi dvěma povrchy materiálu (rub a líc), dělený výsledným výparným tepelným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu. Na vyhřívané destičce je umístěna membrána propouštějící vodní páry, ale nepropouštějící vodu. U vzorku umístěného na membráně je tepelný tok, nutný pro zachování stálé teploty na destičce mírou rychlosti vypařování vody a z toho se stanoví odolnost vůči vodním parám.

Hodnota R_{et} je dnes nejvíce rozšířenou jednotkou označující odolnost propustit vodní páru. Její výhoda spočívá v definování při jaké vlhkosti vnějšího okolí dochází k prostupu. Hodnota R_{et} se dne rozděluje do 4 skupin schopnosti propouštět páru. (Tab.1) [15]

Tabulka 1 Vztah hodnoty R_{et} a schopnosti propustit vodní páru

Rozmezí R_{et}	Schopnost propustit vodní páru	Objem vodní páry [g/m ² .24 hod]
≤ 6	Velmi dobrá	nad 20 000
6 – 13	dobrá	9 000 – 20 000
13 – 20	uspokojivá	5 000 – 9 000
≥ 20	neuspokojivá	Pod 5 000

Odolnost vůči vodním parám je stanovena touto rovnicí:

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \cdot A}{H - \Delta H_c} \quad (4)$$

Kde:

R_{et} ...odolnost vůči vodním parám [m².Pa/W]

p_m ...nasycený parciální tlak vodní páry v Pa na povrchu měřicí jednotky při teplotě T_m

p_a ...parciální tlak vodní páry v Pa ve zkušebním prostoru při teplotě T_a

H ...Výhřevnost dodávaná měřicí jednotce ve [W]

ΔH_c ...Korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám R_{et}

Propustnost vodních par W_d je závislá na odolnosti vůči vodním parám a teplotě.

Jejich vztah je dán rovnicí (5). Tato jednotka určující propustnost vodní páry se spíše užívala dříve. Není v ní řečeno za jaké vlhkosti je tkanina schopna propustit páru.

$$W_d = \frac{1}{R_{et} \cdot \Phi T_m} \quad (5)$$

Kde:

ΦT_m ...latentní teplo odpařování vody při teplotě měřicí jednotky T_m

W_d ...propustnost vodní páry [g/m².h.Pa]

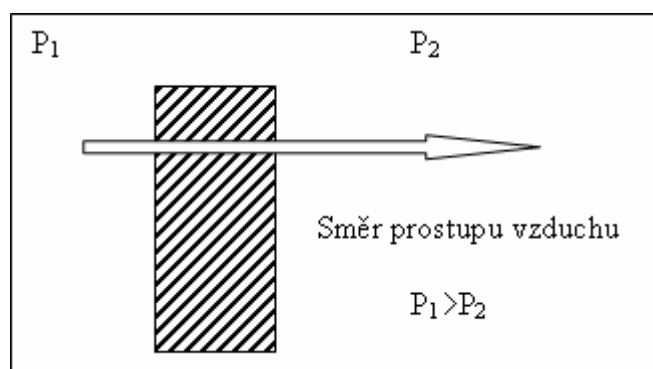
R_{et} ...odolnost vůči vodním parám [m².Pa/W]

3.2 Propustnost vzduchu (prodyšnost)

Definice prodyšnosti: Prodyšnost je definována jako rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na plochu zkušební vzorku při stanoveném tlakovém spádu a době. [1]

Prodyšnost je velice důležitý faktor ovlivňující prostup tepla a vodní páry textilií. Díky ní je v oděvních mezivrstvách a mikroklimatu zaručen odvod těchto médií od těla.

Vzduch prostupuje plošnou textilií v případě rozdílných barometrických tlaků P_1 na obou stranách textilní vrstvy. (obr. 6)



Obr. 6 Propustnost vzduchu plošnou textilií [1]

Zkoušení propustnosti vzduchu je založeno na nasávání vzduchu skrz plochu zkoušené textilie při stanoveném tlakovém spádu (ČSN EN ISO 9237) [8]. Textilie je podrobena působením rozdílných barometrických tlaků z obou stran textilie. Výsledná prodyšnost je vyjádřena jako rychlost proudění vzduchu daným vzorkem.

Prodyšnost vypočteme podle vzorce:

$$R = \frac{q_v}{S} \times k \quad (6)$$

Kde:

R ... prodyšnost [$\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$]

q_v ...průměrný objem vzduchu zjištěný na plovákovém průtokoměru [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$]

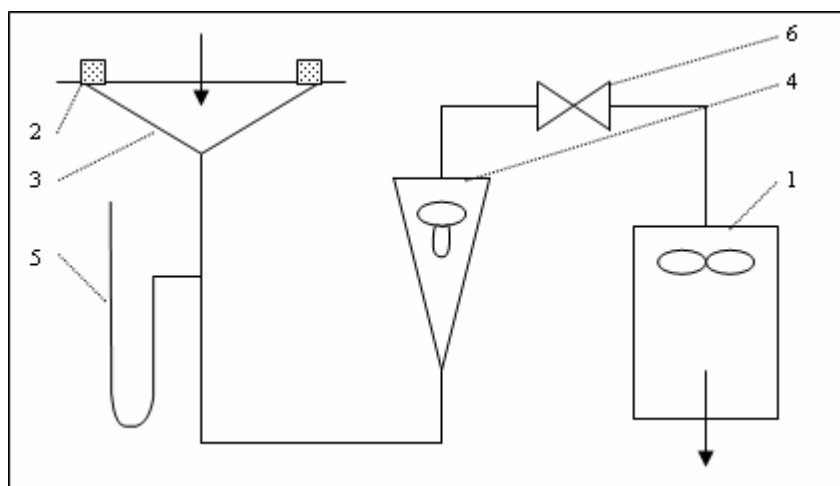
S ...zkušební plocha vzorku [cm^2]

k ...přepočítávací faktor

Upozornění: Samotná rychlost proudění je ve výsledku ovlivněna četností a velikostí póru, tloušťkou tkaniny, úpravami textilie, apod. Proto tedy prodyšnost chápeme, jako nepřímé vyjádření pórovitosti.

Zkušební přístroj (obr. 7) a princip měření

Ventilátor 1, nasává vzduch z okolí přes vzorek textile 2. Množství nasávaného vzduchu je měřeno plovákovým průtokoměrem 4. Více vzduchu plovák se zvedá, méně vzduchu plovák klesá. Stupnice je při vrchní části plováku. Podtlak můžeme regulovat ventilem 6. Po dosažení předepsané hodnoty se měří manometrem 5. Podtlak nastavujeme podle normy a druhu textile. Zkušební plocha kruhové čelisti 3 je volitelná. Výsledná veličina je objem prošlého vzduchu q_v [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$]



Obr. 7 Schématické znázornění zkušebního přístroje[1]

3.3 Faktory ovlivňující propustnost vodních par a vzduchu

Propustnost vodních par a vzduchu ovlivňují nejen celkové technické parametry tkaniny, ale i jejich základní části. Avšak tyto parametry neovlivňují prostupy vždy stejně. Druh použitých vláken a jejich jemnost, jemnost přízí a jejich zákrut, vazba tkaniny a její dostava a tloušťka tkaniny. Další ovlivňující faktory jsou zaplnění přízí a pórovitost tkaniny. Všechny tyto prvky jako celek ovlivňují prostupy. Jednotlivé ovlivňující faktory lze přizpůsobovat (volit) v průběhu výroby tkaniny a tedy již od jejího začátku.

3.3.1. Struktura přízí

Struktura přízí je dána jemností vláken, jemností přízí, zákrutem a jejich zaplnění.

3.3.1.1 Druh vlákenného materiálu

Použitý druh materiálu je jedním z důležitých faktorů ovlivňující celkový prostup vodní páry a vzduchu. Přírodní materiály mají důležitou vlastnost - sorpci. Jsou schopny do své makromolekulární struktury navázat vodu a tím zvětšit svůj objem (bobtnání). [8]

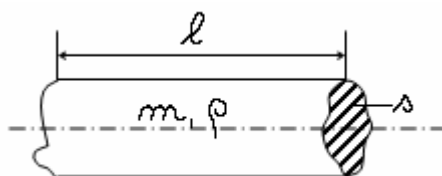
3.3.1.2 Jemnost vláken

Vlákno je základní stavební jednotkou všech textilií. Pojem vlákno musíme chápat spíše intuitivně. Je to dostatečně dlouhý a tenký útvar.

Jemnost vláken vyjadřujeme pomocí jejich délkové hmotnosti jak udává [6]:

$$T = \frac{m}{l} = \frac{s \cdot l \cdot \rho}{l} = s \cdot \rho \text{ [mtex]} \quad (7)$$

Hmotnost m [g] vyjadřujeme pomocí plochy kolmého řezu s , měrné hustoty ρ [kg.m⁻³] a délky l [km] vlákna (obr. 8).



Obr. 8 Vlákno se znázorněnými veličinami [6]

3.3.1.3 Jemnost přízí

Příze je délková textilie ze spřadatelných vláken zpevněná zakroucením při předení. Příze vypředená na dopřádacích strojích je jednoduchá a je možné ji rozkroutit na jednotlivá vlákna.

Jemnost přízí je definována vztahem mezi její hmotností a příslušnou délkou. [5]

$$T = \frac{m}{l} \quad (7)$$

Kde: T – jemnost [Tex]
m – hmotnost příze [g]
l – délka příze [km]

3.3.1.4 Zákrut přízí

Zákrut přízí nám slouží v technologii předení pro konečné zjemnění přástu a jeho zpevnění. Jednotlivá vlákna jsou k sobě více přitlačena a zhutněna, tím vznikne větší tření mezi vlákny (větší soudržnost). [7]

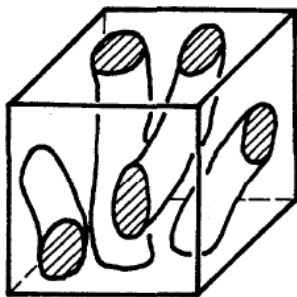
Zákrut vyjadřuje počet otáček, které jsou zakrucovacím pracovním orgánem vloženy na přást délky 1 m výsledné příze. Zákrut můžeme vložit (obr. 9) pravosměrný Z nebo levosměrný S.



Obr. 9 Možné směry zákrutu na přízi [7]

3.3.1.5 Zaplnění přízí

Zaplnění přízí nám určuje poměr mezi celkovým objemem příze V_c a objemem vláken v přízi obsažených. Jednoduše lze tento vztah znázornit v hranolu. (obr.10). [6]



Obr. 10 Část textilního vlákenného útvaru ve tvaru hranolu [6]

Objemová definice zaplnění je dána výrazem $\mu = \frac{V}{V_c}$ $\mu \in \langle 0;1 \rangle$ (8)

Objem vzduchu mezi vlákny můžeme vyjádřit rozdílem objemů $V_{vz} = V_c - V$ [m³](9)

Kde: V ...objem vláken [m³]
 V_c ...celkový objem [m³]
 μ ...objemová definice zaplnění
 V_{vz} ...objem vzduchu mezi vlákny [m³]

3.3.2 Struktura plošných textilií

Celkové vlastnosti textilií jako plošných útvarů jim nedávají jen vlastnosti vláken a struktura nitě, ale také konstrukce plošné textilie. Velmi důležitou složkou pro celkové vlastnosti je konečná úprava textilie. Pro prostupy vzduchu a vodní páry jsou u plošných textilií důležité vazba, dostava, tloušťka a porosita.

3.3.2.1 Tloušťka textilie

Tloušťku plošné textilie definujeme jako kolmou vzdálenost mezi rubem a lícem textilie. Z důvodu stlačitelnosti (deformovatelnosti) textilií je měření tloušťky dáno normou ČSN EN ISO 5084.

3.3.2.2 Porosita

Porosita (pórovitost) vyjadřuje poměr vláken k mezivlákněmu prostoru v textilii [11]
 Za póry v textilii považujeme všechny prostory v textilii, které jsou za běžných podmínek vyplněny plynnou fází (vzduchem). Porosita lze vyjádřit jako poměrné číslo v intervalu $\langle 0;1 \rangle$, nebo v procentech. Vypovídá pouze o tom kolik vzduchu je v textilii obsaženo. Neurčuje však velikost pórů.

$$\text{Pórovitost je dána vztahem: } P = \frac{\rho_{VLK} - \rho_V}{\rho_{VLK}} \cdot 10^2 \quad (10)$$

Kde : P ...pórovitost textilie [%]
 ρ_{VLK} ...měrná hmotnost vláken [kg/m³]
 ρ_V ...objemová měrná hmotnost plošné textilie [kg/m³]

3.3.2.3 Vazba

Vazba je způsob vzájemného provázání zpravidla dvou na sebe kolmých soustav nití (osnova, útek) u tkanin. Takto se vytvářejí vazné body, které jsou hlavním nositelem mechanických a tvarových vlastností tkanin.

Máme tři základní vazby tkanin *plátno*, *kepr*, *atlas*. [5] Z nich můžeme odvozovat další typy vazeb.

U pletenin mluvíme o vazbě, jako o způsobu provázání oček soustavou nití. Ta může být tvořena příčnou soustavou (zátažná pletenina), nebo podélnou (osnovní pletenina).

U netkaných textilií o vazbě jako takové nelze mluvit. Není totiž tvořena soustavou nití, ale vyráběna přímo z textilních vláken. Pokud bychom chtěli definovat vazbu netkaných textilií, jednalo by se spíše o způsobu výroby netkané textilie.

3.3.2.4 Dostava

Dostava je parametr, který udává hustotu (počet) dané soustavy nití v jednom směru na 100 mm na směr druhý.

U tkanin dostavu můžeme určovat několika způsoby. [10] Pod tkalcovskou lupou s okénkem 10×10 mm. Nebo vypáráním vzorku 100×100 mm střížených přesně po niti. Další možnosti nám nabízejí obrazové analýzy jako LUCIA.

$$\text{Dostava je určena vztahem: } D = \frac{n_i}{l_D} \text{ [nití/100 mm]} \quad (11)$$

U pletenin se neudává dostava ale hustota provázání. Ta se určuje podobně jako dostava u tkanin. Počítá se počet sloupků H_s a řádků H_r na 10 mm. Celková hustota se pak určí vzájemným vynásobením H_s a H_r . [7]

4. NÁNOSOVANÉ (VÝZTUŽNÉ) VLOŽKY

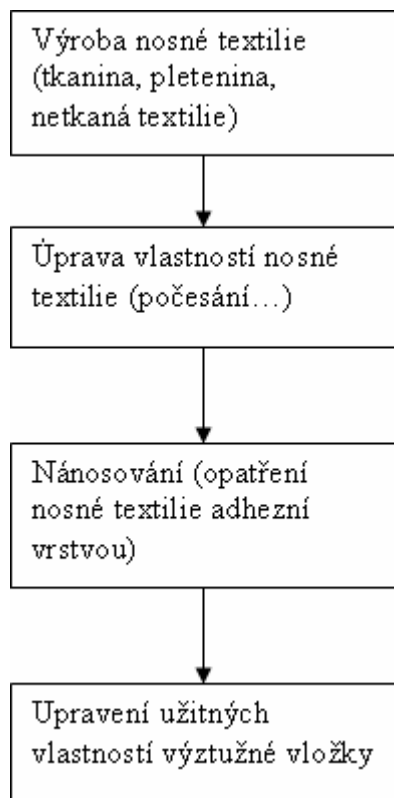
Podleповací (nánosová,výztužná) vložková textilie slouží pro vyztužování a vyplňování oděvních dílů a jejich součástí při výrobě oděvů. Jejich použití (vyztužování dílů) se v technologii zařazuje po střihání dílů. Následuje technologie šití oděvů.

Nánosová vložka je po jedné straně, nebo po obou stranách opatřena vrstvou termoplastické látky, která umožňuje za použití vhodných podmínek jejího pevného spojení s nosnou textilií nebo s jiným plošným materiálem.

Nánosová výztužná vložka se skládá ze dvou částí: 1) Nosné (základní) textilie

2) Adhezní vrstvy

Obě tyto části mohou být vyrobeny z různých materiálů a odlišnými způsoby. To ovlivňuje vlastnosti podleповací vložky a její použití. Výroba výztužné vložky je rozdělena do několika částí. (obr. 11) [3]



Obr. 11 Schéma výroby podleповacích vložek [3]

4.1 Výroba Základní textilie

Základní (nosná) textilie vyztužuje oděvní díly a propůjčuje jim její specifické vlastnosti (plnost, omak, tuhost...). Dále slouží jako nosná textilie adhezní vrstvy, která zaručuje trvalé spojení s vrchovým materiálem.

Základní (nosná) textilie může být vyrobena jako tkanina, pletenina a netkaná textilie. Tyto typy nosných textilií mají odlišné užité vlastnosti. Pro vyztužování oděvních dílů je to velice důležité. Užité vlastnosti nosných textilií ovlivňují pak celkový vzhled a užité vlastnosti vrchních textilií tvořících oděv.

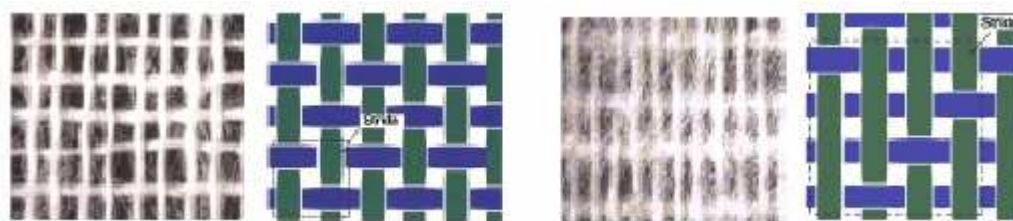
4.1.1 Tkaniny

Tkanina je plošná textilie vytvořená zpravidla ze dvou vzájemně kolmých soustav nití, osnovy a útku, navzájem provázaných vazbou tkaniny. [5]

Nejstarší technologický způsob výroby nánosovaných vložek přímo navazuje na výrobu nelepivých výztužných vložek. Tkané výztužné vložky jsou nejčastěji tvořeny vazbou plátňovou a keprovou (obr 12). Nejčastěji používané druhy vláken pro výrobu nosných tkaných vložek: bavlna, len, vlna a jiná živočišná srst, polyester, polyamid, polyakryl, viskoza, modal a jejich směsi.

Díky různým kombinacím vazeb a použitých vláken nebo přízí vznikají tkané vložky nejrozličnějších užitných vlastností. Pro potřeby výztužných vložek je vhodné vytvářet by-elastické tkaniny, které mají stejné vlastnosti ve směru osnovy i útku. Toho můžeme dosáhnout použitím tvarovaných polyfilních přízí v osnově i v útku. Druh použité vazby a hustoty příze mají velký vliv na objem a stabilitu tkaniny. Tyto dvě důležité vlastnosti můžeme ovlivňovat pomocí zušlechťovacích procesů. Celkový výsledek má vliv na omak tkaniny. Ten se pak přenáší na vrchový materiál oděvu.

Při použití rozdílných přízí v osnově a v útku můžeme dosáhnout velice kvalitní speciálně určené vyztužovací vložky. Jako klasický příklad nám může posloužit výztužná vložka předních dílů pánských sak. Tato vložka má měkký omak v osnově a v útku si zachovává pevný a stálý tvar. Díky tomu nedochází ke zborcení vrchního materiálu v ramenní a v prsní části, ale zabezpečuje stejné vyztužení po celé délce předního dílu a je menší tuhost v prsní oblasti – střední část vložky.



Obr. 12 a) Plátnová vazba

b) Keprová vazba

4.1.2 Pleteniny

Pletenina je plošná textilie vznikající (většinou) z jedné soustavy nití (vytvářením a proplétáním oček). [5]

Pletené výztužné vložky používáme pod pletené vrchní materiály, kde chceme zachovat jejich vlastnosti. Pletené vložky nám zaručují vysoký stupeň elasticity a přizpůsobivosti tvarům lidského těla.

Zátažné pleteniny se zpravidla nepoužívají jako výztužné materiály z důvodů jejich vysokého stupně elasticity a malé tvarové stálosti. Tyto vlastnosti se v průběhu nánosování a podlepování jeví jako nevyhovující.

Osnovní pletenina však našla své použití ve výrobě nánosovaných vložek. Nejprve se začala využívat vazba trikot (obr. 13 a). Později se začaly uplatňovat i osnovní pleteniny s vloženým útkem (obr. 13 b), který je nejčastěji vyroben z viskózy. Díky vloženému útku dostává vložka měkký přírodní omak a pevnost v příčném směru. U nejnovějších typů osnovních pletenin s vkládaným útkem se používá elastických přízí. Dosahují nejvyšší možné elasticity. (Pružné materiály zůstávají pružné i po podlepení.)

Pleteniny jako podlepovací vložky jsou nejčastěji vyráběné ze syntetických vláken jako jsou: polyester, polyamid, polyakryl, viskóza a jejich kombinace.



Obr. 13 a) Vazba trikot

b) Osnovní pletenina s vloženým útkem

4.1.3 Netkané vložky

Netkaná textilie je plošný útvar vláknenné vrstvy vyrobené z jednosměrně nebo náhodně orientovaných vláken. Je zpevněná mechanicky, chemicky nebo termicky.

Netkané vložky jsou nevíce rozšířené a používané pro zpevnění vrchních materiálů. Netkané textilie jsou vytvořeny přímo z vláken. Díky tomu to jsou velice flexibilní plošné útvary vyráběné z různých druhů vláken, jejich kladením a zpevněním. Tyto různé variace jednotlivých komponentů určují specifický charakter plošných textilií. To znamená že k odpovídajícím požadavkům můžeme vyrobit nejlépe odpovídající výztužnou vložku.

Netkané vložky jsou nejčastěji vyráběné z: polyesteru, polyamidu, viskózy, jak uvádí [3]. Tyto vlákna mohou být velmi jemná a proto přispívají svoji jemností k programovatelnosti netkaných vložek.

Při výrobě nosné netkané textilie musejí být provedeny dva základní kroky: 1) výroba základního rouna a 2) zpevnění rouna. [4]

Výrobu základního rouna můžeme rozdělit na tři různé způsoby. Ty určují jakým směrem budou vlákna v textilií orientována. (tab. 2) [3]

Tabulka 2 Vláknenný materiál pro výrobu rouna

Materiál pro výrobu rouna	Vlákna		Tavenina
Výroba rouna	Suchou cestou	Mokrou cestou	Přímou cestou
Orientace vláken	<ul style="list-style-type: none">- podélná- příčná- náhodná	Náhodná	Neuspořádaná pokládka nekonečných filamentů
Způsoby zpevnění	<ul style="list-style-type: none">- mechanické- termické- chemické	chemické	

Orientace vláken v netkané výztužné vložce je jedním z hlavních určujících parametrů pro její použití. Pro oděvní průmysl se nejčastěji vyrábějí vložky pro velké oděvní díly suchou cestou. To lze provádět mechanicky na mykacím stroji. Orientace vláken je podélná. Další možnost je aerodynamicky nafukováním s náhodnou orientací vláken. Na menší součásti oděvních dílů (límce, klopky), u kterých potřebujeme vysokou tuhost, můžeme použít vložky vyrobené mokrou cestou (naplavováním). Přímá cesta výroby netkaných textilií přímo z taveniny je převážně určena na oboustranně lepidivé vložky. Jsou vyrobeny z polymerů s nízkou teplotou tání a používají se k slepení určitých částí oděvů. Více [4]

4.2 Předúprava textilie pro nánosování adhezní vrstvy

Při výrobě nosných textilií dochází k velkému namáhání textilních materiálů (vlákna příze), které je nutné pro jejich výrobu. To zhoršuje jejich užité vlastnosti. Předúprava nám slouží ke zlepšení a upravení užitečných vlastností podle vlastní potřeby.

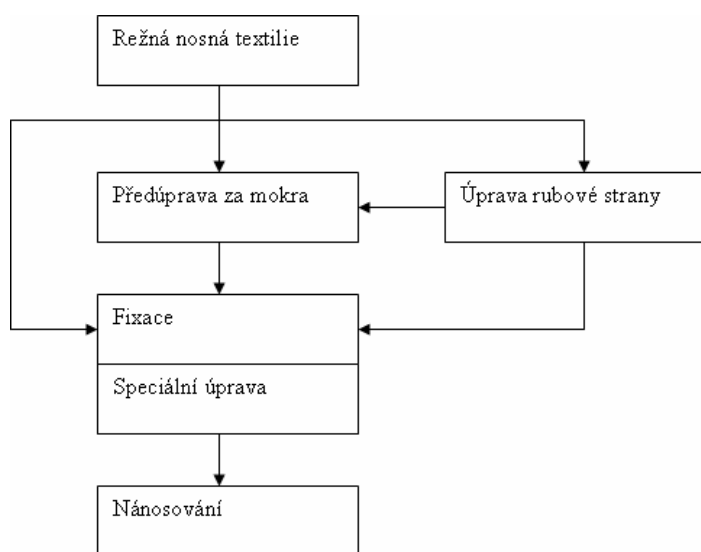
Předúprava za mokra zahrnuje odšlichtování, praní, alkalickou vyvářku, bělení a barvení. Touto úpravou zlepšujeme celkovou měkkost, snížení tuhosti, zlepšený omak, bělost a barvitelnost nosné textilie.

Fixace odstraňuje napětí v použitých materiálech pomocí bobtnání. Tento technologický krok následuje po předúpravě za mokra a děje se pomocí sušení a napínání nosné textilie.

Speciální úpravy se používají pouze u druhů nosných textilií s celulóзовými vlákny. Na textilie se aplikují různé chemické úpravy zabraňující převážně srážlivost nosné textilie.

Dále ještě upravujeme rubní stranu nosné textilie broušením nebo česáním. Touto úpravou dosáhneme zlepšení omaku a zabránění průniku pojiva na rubní stranu nosné textilie. Změkčený omak se po podlepení přenáší na vrchový materiál.

Technologický postup předúpravy nosné textilie lze znázornit v jednoduchém schématu (obr 14). Textilie vstupuje do předúpravy ve stavu *režné nosné textilie* a vystupuje upravená a připravená pro další technologický postup *nánosování*. [3]



Obr. 14 Schématické znázornění vstupu a výstupu textilie před nánosování [3]

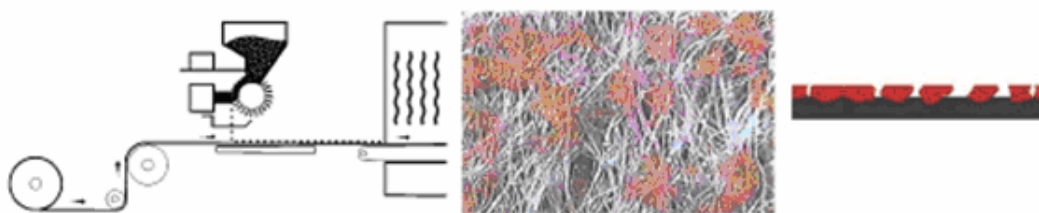
4.3 Nánosování

Po vytvoření a upravení nosné textile následuje nánosování. Pro určitý typ výztužné vložky vybíráme vhodný technologický postup. Ty vycházejí z plastikářského a gumárenského průmyslu. Princip nánosování je: Na nosnou textilií nanese se pojivo z jedné strany nebo z obou. Textilií dále protahujeme natavovacím polem, kde se nanesené částice pojiva přichytí na povrch textilie. Pak může následovat technologická operace kalandrování, při níž dochází ke zploštění lepivých bodů na požadovanou výšku.

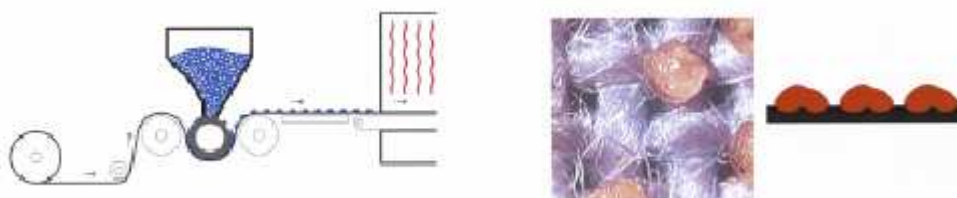
Od vložek určených pro oděvní průmysl vyžadujeme nespojitý nános na nosnou textilií. To, aby byl zajištěn fyziologický komfort, jako propustnost vzduchu a vodních par. Nespojitá vrstva zajišťuje nízkou tuhost a měkký omak podlepeného vrchového materiálu. Spojitý nános pojiva je aplikován pouze na vložky určené pro zabezpečení vysoké tuhosti malých oděvních dílů (manžety, límce pánských košil).

Technologické principy nánosování pro nespojitě vrstvy pojiva:

- Posypem – nepravidelné rozmístění pojiva (obr.15)
- Tiskem → pastový způsob
→ práškový bodový způsob > sítotisk
> hlubokotisk (obr.16)



Obr. 15 Zobrazení posypu, fotografické a schématické zobrazení posypových bodů [3]



Obr. 16 Zobrazení principu nanášení tiskem

fotografie a schéma [3]

4.3.1 Nánosovací prostředky

Nánosovací polymery jsou vysokomolekulární látky, které po nanesení na nosnou textilií vytvářejí adhezní vrstvu, pomocí které se spojuje vložka s vrchovým materiálem při časovém působení tepla a tlaku. Pro potřeby technologie podlepování oděvních dílů přicházejí v úvahu pro použití převážně termoplastické polymery. Jejich postupný přechod do plastického stavu je v rozmezí $60 \div 140^{\circ}\text{C}$. Další výběr polymerů je dán viskozitou jejich taveniny a odolností v podmínkách údržby oděvů. Polymerní látky se jako pojivo nenanášejí v čisté podobě, ale míchají se ve směsi, které upravují jejich vlastnosti. V tab. 3 jsou uvedeny nejpoužívanější nánosovací prostředky a jejich specifiky.

Tabulka 3 Materiály určené pro nánosování

Druh	Polyethylen		Polyamid			Polyester	
Typ	Vysokotlaký	Nízkotlaký	Normální	Modifikovaný	Pro kůži	Normální	Modifikovaný
Teplota v mezeře ♣	121/127°C	143/149°C	132/138°C	116/132°C	82/93°C	132/138°C	116/132°C
Vlastnosti	<ul style="list-style-type: none"> - Dobře nažehlovatelný - U tenkých látek možné proznačení pojiva - Po chemickém čištění může být ovlivněna adheze, ale po žehlení se reaktivuje 	<ul style="list-style-type: none"> - Vysoká viskozita podmiňující vedle vyšší podlepovací teploty také vyšší podlepovací tlak 	<ul style="list-style-type: none"> - Na základě vyššího rozsahu tavení a vyšší viskozity vlněných vláken je jejich podlepení obtížné a možné jen za pomoci delších časů podlepování 	<ul style="list-style-type: none"> - reakce na páru 	<ul style="list-style-type: none"> - velice nízký rozsah tavení a velmi nízká viskozita napomáhá podlepování kožšin malým tlakem 	<ul style="list-style-type: none"> - žádná reakce na páru 	<ul style="list-style-type: none"> - nízká viskozita usnadňuje podlepování s nízkým tlakem
Oblast použití	Podlepování malých součástí	Materiály se speciálním ošetřováním	Vlněné a bavlněné směsi		Kůže a kožšiny	Materiály ze syntetických a směsových vláken	
Praní	60°C	95°C	60°C	40°C	30°C	>60°C	60°C
Čištění	P	P	P	P	P	P	P

♣ Teplota v mezeře je optimální teplota podlepení v místě adhezních bodů

4.4 Podlepování

Tato technologická operace je zařazena po stříhání oděvních dílů. Podlepováním vrchového materiálu dosahujeme trvalého spojení s výztužnou vložkou. Podlepování slouží k zlepšení užitných vlastností, jako je dobrá tvarovatelnost oděvu, zajištění jeho požadovaného tvaru (paměť), snížená srážlivost, pěkný vzhled oděvu (i po chemickém čištění nebo praní) a celkové prodloužení trvanlivosti oděvu.

Oděvní výztužná vložka je spojena s vrchním materiálem díky adhezni vrstvě termoplastického pojiva. Trvalý spoj (adheze) [14] vznikne po změně potřebných fyzikálních podmínek, kterými jsou *teplo, tlak a čas*. Tyto podlepovací podmínky jsou nezbytné pro podlepování, a proto jejich správné nastavení velice ovlivňuje kvalitu spoje. Pokud není výztuha dobře přilepena, zhoršují se hlavně vzhledové vlastnosti vrchové textilie a její tvarová stálost (puchýřkování, vytahávání oděvu).

4.4.1 Působení podlepovacích faktorů

Podlepovací faktory (podmínky) jsme schopni nejlépe vyvolat na podlepovacích lisech.

- Teplota T [$^{\circ}\text{C}$] – měří se v mezeře mezi spojovanými textiliemi, ovlivňuje správné nastavení pojiva
- Tlak p [kPa , Ncm^{-2}] – vyvinutý přítlačným mechanismem podlepovacího stroje, ovlivňuje pevnost spoje (přilnavost vložky k vrchovému materiálu)
- Čas t [s] – tento parametr určuje, kdy je pojivo připraveno k správné adhezi za určité teploty a tlaku

Všechny tři podlepovací podmínky musí nastat s vhodně zvolenými parametry (jsou určeny druhem podlepovací vložky od výrobce), aby došlo k požadované adhezi. Nejdůležitější je, aby správné teplo nastalo v mezeře, tedy mezi vrchovým materiálem a výztužnou vložkou. Jelikož se u strojů určených k podlepování využívá vnějšího vyhřívání, musíme dosáhnout vyšší teploty buď na vrchový materiál, nebo na výztužnou vložku. S tím jsou spojeny určité problémy jako je srážlivost. [3]

4.5 Dělení nánosových a speciálních vložek

4.5.1 Základní vložky

Jsou určeny pro podlepování velkých oděvních dílů (přední díly sak a pláštěů). Z jejich velké škály vybíráme podle druhu zvoleného vrchového materiálu.

4.5.2 Speciální vložky

- ***vložky pro podlepování malých dílů*** – jejichž výroba se v podstatě neliší od výroby základních vložek, jsou určeny pro vyztužování límců, manžet, podpažních dílků, patek, lišt, klop.
- ***prsí vložky*** – speciálně vyráběné pro malé prsí vložky lepené na základní vložku podlepených předních dílů pánských sak a pláštěů.
- ***vložky s odstupňovanou tuhostí*** – zonální vložky, zde se využívá volitelnosti přízí a dostavy v použité v útku nebo osnově (tканé vložky). Díky tomu dosahujeme odlišných tuhostí ve směru délky podlepeného dílu.
- ***vložky nánosované z obou stran*** – používané pro výrobu nárameníků uniforem.
- ***oboustranně lepidivé materiály*** – vyráběné ve formě pavučiny (rouno) nebo mřížky, vyrobené přímou cestou, se používají jako náhrada šití (přichycení dolních koncových záložek, mezních švů, ...). V tomto případě se zpracovává čisté pojivo bez nosné textilie. Jako nosný materiál může být použitý silikonový papír, který se strhává až pro přilepení druhé vrstvy.
- ***vložky vyráběné ve formě pásů*** (perforované i bez perforace) – určené pro zpevnování kalhotových límců, okrajů dírek, různých švů, manžet a nakládáných kapes.

5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experimentální část se zabývá vlivem nanosových výztužných vložek na propustnost vodních par a vzduchu textilií.

5.1 Návrh experimentu

Cílem experimentu bylo stanovení vlivu výztužných vložek na propustnost vodních par a prodyšnosti vzduchu, mezi vyztuženými a nevyztuženými oděvními materiály a jejich vzájemné porovnání. Dále byl zkoumán stav přiloženého výztužného materiálu k vrchovému pro zjištění propustností při špatném podlepení výztužným materiálem nebo následném odlepení při údržbě oděvu.

Pro vyhotovení experimentu bylo vybráno deset druhů vrchových materiálů a k nim sedm odpovídajících výztužných vložek. Z oděvních materiálů byli vybrány vzorky vrchových materiálů používaných v oděvní výrobě, k vyhotovování vypodšívkovaných oděvů (saka, kabáty a kabátky v dámské konfekci). Tyto oděvy se nejčastěji vyztužují nanosovými vložkami. U těchto oděvů je důležité sledovat, zdali po vyztužení i nadále budou splňovat námi sledované fyziologické vlastnosti propustnost vodních par a vzduchu.

Pro změření propustnosti vodních par a vzduchu, byli vybrány přístroje PSM – 2 (obr 16 a). pro měření odolnosti vůči vodním parám a SDL M021S (obr. 16 b) pro měření prodyšnosti vzduchu.

5.2 Použité přístroje



Obr. 17 a) PSM – 2



b) SDL MO21S

5.2.1 Human Skin Simulation PSM - 2

Přístroj (obr. 17 a) simuluje lidskou pokožku a je určen pro měření propustnosti vodních par pro různé tkaniny. Při měření je testovaná tkanina upevněná na porézní testovací podložku, která má konstantní teplotu 35 °C. Vodní pára prochází podložkou a testovanou tkaninou do vzduchového kanálu s konstantním prouděním vzduchu 1 m.s⁻¹. Výsledky jsou zaznamenávány a zpracovány pomocí počítače. Norma ČSN EN ISO 31092. Zkouška se provádí v klimatizované místnosti s teplotou 20 °C a vlhkostí vzduchu 40 %.

Do stroje se vkládají vzorky o velikosti 29 cm × 29 cm. Zavírají se do uzavřené klimatizované části stroje nad zavlhčenou destičku. Podle normy je zde udržována teplota 35 °C a vlhkost vzduchu 40 %. Stálé proudění vzduchu souběžně s textilií 1 m/s. Stroj má špatné dynamické vlastnosti a vzorek se proměřuje přibližně 30 minut. V prvních 15 minutách se vzorek materiálu ustaluje. Stroj je v režimu měření. Hodnoty z tohoto časového úseku by mohli být nepravdivé. Skrze tkaninu je vpouštěna vodní pára a materiály z přírodních materiálů vlhkost sorpčně přijímají do své struktury. V následném bobtnání se uzavírají póry v tkanině a snižuje se schopnost propustit vodní páru. V druhém časovém úseku 15 minut nastává samotné měření. Přístroj měří

dodávání energie pro zahřívání porézní destičky. Po ukončení měření je v počítači vytvořen záznam. Výstupem jsou hodnoty: teplota měřicí jednotky T_m [°C], teplota vzduchu zkušebního prostoru T_a [°C], teplota tepelného chrániče T_s [°C], výhřevnost dodávaná měřicí jednotce H [W], odolnost vůči vodním parám R_{et} [m².K.W⁻¹] dle normy ČSN EN 31092.

5.2.2. Air Permeability SDL M021S

Přístroj SDL M021S: (obr. 17 b) měří prostup vzduchu materiály. Rozsah nastavitelného tlaku pro měření je 100 Pa, 500 Pa, 1 kPa, 2 kPa. Výsledky zkoušky se obvykle vyjadřují jako propustnost vzduchu v ml/cm²/s při daném tlaku. Norma : ČSN EN ISO 9237

Popis přístroje: Přístroj má oddělené vakuové čerpadlo. Ovládá se pomocí pedálu. Proud lze nastavit od 0,5 – 400 ml/s a měří se pomocí stupnic a izolovaných ventilů. Plocha použitého držáku je 20 cm². Rozsah průtokoměrů: Pr.1...0,1 – 1,0, Pr.2...0,4 – 5,8, Pr.3...4,0 – 40, Pr.4...40 – 400 ml/s.

5.3. Postup měření

5.3.1 Výběr vzorků a příprava

Z vybraných 10 druhů vrchových materiálů (příloha Vzorník materiálů) byly nastříhány vzorky o velikosti 29 × 29 cm. K nim ve stejné velikosti 7 druhů výztužných vložek. Vzorky materiálů byly vybrány, jako zástupci oděvních materiálů používaných pro vyhotovování vypodšívkovaných oděvů. Jedná se o materiály uvedené v tab. 4 a 5.

Z každého druhu materiálu bylo nastříháno 6 kusů vzorků. 3 vybrané kusy vzorků byly podlepeny výztužným materiálem určeným pro daný vrchový materiál. Vzorky byly podlepeny na kontinuálním podlepovacím stroji. Podlepovací podmínky byly stanoveny podle druhů podlepovacích vložek.

Tabulka 4 Druhy spojených materiálů

Druhy spojených materiálů	vrchový materiál	číslo	1	2	3	4	5
		popis	Velur hnědý	Manšestr	Pracovní kepr zelený světlý	Gabardén hnědý	Gabardén okr
	výztužný materiál	číslo	11	12	13	14	15
		popis	Rašlová vložka 455 15B	Rašlová vložka 455 12	Tkaná pružná v útku 450 82	Netkaná 46 100	Pletenina uzavřený řetízek 455 23
Podleповací podmínky	Teplota [°C]		140	140	140	135	135
	Tlak [Pa]		2,5	2,5	5	5	5
	Rychlost [m/s]		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

Tabulka 5 Druhy spojených materiálů

Druh spojených materiálu	vrchový materiál	číslo	6	7	8	9	10
		popis	Velur světlý	Pracovní kepr zelený tmavý	Krepžoržet světle hnědý	Tvíd šedivý	Gabardén oblekovka proužek
	výztužný materiál	číslo	11	13	16	12	17
		popis	Rašlová vložka 455 15B	Tkaná pružná v útku 450 82	Tkanina pružná v obou směrech	Rašlová vložka 455 12	Netkaná propletená
Podleповací podmínky	Teplota [°C]		140	140	140	140	140
	Tlak [Pa]		2,5	5	5	5	5
	Rychlost [m/s]		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

5.3.2 Vlastní měření

5.3.2.1 Přístroj PSM - 2

Vzorky byly nejprve měřeny na přístroji PSM – 2 pro odolnost vodních par. Ve stavu nepodlepeném (jen vrchový materiál), přiložený (vrchový materiál a podlepovací vložka) a podlepený (vrchový materiál podlepený výztužnou vložkou) Z důvodu časové náročnosti měření R_{et} byly měřeny 3 vzorky.

Z naměřených výsledků byla vybrána hodnota R_{et} . Tyto hodnoty byly statisticky zpracovány: průměrná hodnota (vzorec (12)) určující odolnost proti vodním parám, směrodatná odchylka (vzorec (13)) a variační koeficient (vzorec (14)) (tab.6). Z hodnot R_{et} byla spočítána propustnost vodní páry materiálu (tab.6) (vzorec (15)). Tyto hodnoty byly zkoumány ve třech stavech: 1) nepodlepený, 2) přiložený, 3) podlepený.

$$\overline{R_{et}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{et_i} \quad (12)$$

$$s_{R_{et}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_{et_i} - \overline{R_{et}})^2} \quad (13)$$

$$v_{R_{et}} = \frac{s_{R_{et}}}{\overline{R_{et}}} \cdot 100 \quad (14)$$

Kde: $\overline{R_{et}}$...průměrná hodnota [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{W}^{-1}$]
 n ...počet měření
 R_{et_i} ...jednotlivá měření [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{W}^{-1}$]
 $s_{R_{et}}$...směrodatná odchylka [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{W}^{-1}$]
 $v_{R_{et}}$...variační koeficient [%]

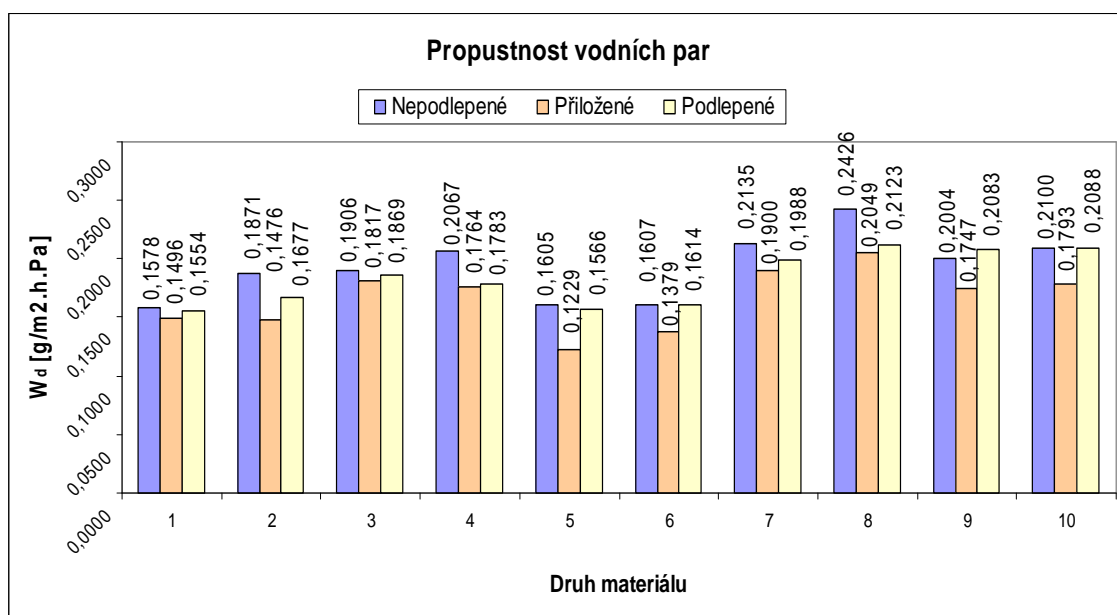
$$W_d = \frac{1}{\overline{R_{et}} \cdot \Phi T_m} \quad (15)$$

Kde: W_d ...propustnost vodní páry [$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$]
 $\overline{R_{et}}$...průměrná odolnost vůči vodním parám [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{W}^{-1}$]
 ΦT_m ...latentní teplo při odpařování při teplotě $T_m = 35^\circ\text{C}$
($\Phi T_m = 0,672$) [$\text{W} \cdot \text{h} \cdot \text{g}^{-1}$]

Tabulka 6 Odolnost vůči vodním parám a propustnost vodních par

Druh materiálu	NEPODLEPENÝ		PŘILOŽENÝ		PODLEPENÝ	
	$\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]	W_d [g.m ⁻² .hod ⁻¹ .Pa ⁻¹]	$\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]	W_d [g.m ⁻² .hod ⁻¹ .Pa ⁻¹]	$\overline{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]	W_d [g.m ⁻² .hod ⁻¹ .Pa ⁻¹]
	$S_{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]		$S_{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]		$S_{R_{et}}$ [m ² .Pa.W ⁻¹]	
	$\nu_{R_{et}}$ [%]		$\nu_{R_{et}}$ [%]		$\nu_{R_{et}}$ [%]	
1	9,4293	0,1578	9,9440	0,1496	9,5743	0,1554
	0,290		1,403		0,219	
	3,075		14,105		2,286	
2	7,9520	0,1871	10,0797	0,1476	8,8760	0,1677
	0,186		0,704		1,438	
	2,339		6,981		16,197	
3	7,8090	0,1906	8,1917	0,1817	7,9603	0,1869
	0,092		0,385		0,519	
	1,177		4,705		6,520	
4	7,2007	0,2067	8,4360	0,1764	8,3470	0,1783
	0,135		0,25		0,169	
	1,868		2,960		2,027	
5	9,2703	0,1605	12,1057	0,1229	9,5033	0,1566
	0,221		1,230		1,518	
	2,380		10,160		15,977	
6	9,2580	0,1607	10,7893	0,1379	9,2183	0,1614
	0,347		0,879		0,195	
	3,747		8,144		2,111	
7	6,9697	0,2135	7,8340	0,1900	7,1263	0,2088
	0,289		0,515		0,315	
	4,141		6,576		4,415	
8	6,1340	0,2426	7,2637	0,2049	7,0110	0,2123
	0,417		0,430		0,396	
	6,800		5,917		5,649	
9	7,4253	0,2004	8,5187	0,1747	7,1440	0,2083
	0,395		0,935		0,059	
	5,325		10,979		0,823	
10	7,0863	0,2100	8,3017	0,1793	7,4843	0,1988
	0,820		0,738		0,334	
	11,572		8,885		4,464	

Z hodnot W_d byl sestaven graf Propustnost vodních par(Obr. 18)



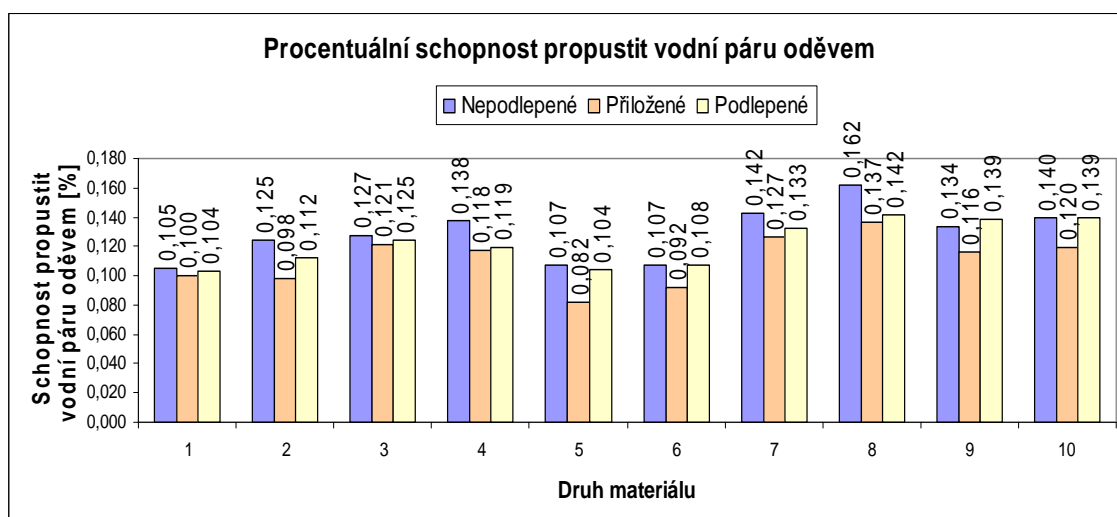
Obr. 18 Graf propustnost vodních par

Abychom mohli stanovit procentuální schopnost propustit vodní páry textilním materiálem musíme nejprve určit výdej vodí páry z těla v $[g \cdot m^{-2} \cdot hod^{-1}]$ a plochu lidského těla, kterou bude pára odcházet. Výdej vodní páry závisí na fyzické aktivitě. (tab.7) [1]. Celková plocha lidského těla je $1,7 m^2$. Zaměříme-li se na trupovou část těla s pažemi, její plocha je přibližně $1 m^2$. Plocha oděvu obepínající tuto část těla je o několik cm^2 větší. Pro náš příklad budeme počítat se stejně velkou plochou jako má tělo. Z těchto údajů jsme schopni spočítat procento propustnosti vodní páry vypocené člověkem danou plochou. Trupová část těla je zvolena proto, že oděvy vyztužované nanosovými vložkami jsou vyráběny pro horní část těla.

Tabulka 7 Výdej vodní páry v závislosti na fyzické aktivitě

Druh činnosti	Množství vody [g/m ² .hod ⁻¹]
Spánek	35- 40
Sezení	50- 60
Stání	60- 70
Chůze	140-160
Běh	450-550

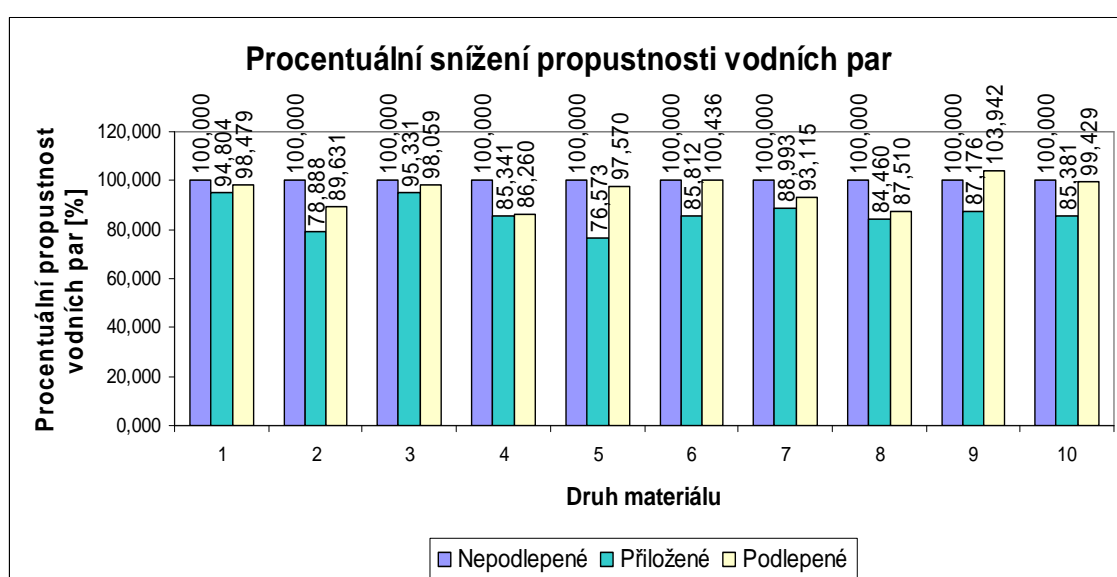
Tyto hodnoty můžeme brát, jako 100 % množství vodní páry, která by ideálně měla projít uzavřeným oděvem z daného materiálu. Zvolíme hodnotu chůze pro náš příklad, jako 100 % odvod vlhkosti tedy $150 [g \cdot m^{-2} \cdot hod^{-1}]$. Grafem (obr. 19) můžeme znázornit procentuální schopnost propustit vodní páru textilií.



Obr. 19 Graf procentuální schopnost propustit vodní páru textilií

Z grafu je patrné, že oděv je schopný propustit velmi malé procento vodních par. I když jsou tyto hodnoty malé, textilie jsou velmi dobře propustné. Hodnoty se pohybují v mezích: 1) nepodlepené <0,105 %; 0,162 %>, 2) přiložené <0,092 %; 0,137 %>, 3) podlepené <0,104 %; 0,139 %>.

U materiálů ještě určíme procentuální snížení prostupu vodní páry. Stanovíme, že materiály ve stavu 1) nepodlepeném mají 100% možný prostup vodní páry. Materiály ve stavu 2) přiloženém a 3) podlepeném jsou pak procentuálním snížením prostupu vzduchu. (obr. 20). Procentuální snížení mezi stavy 1) a 2) je v mezích <4,669 %; 23,427 %> a 1) a 3) je v mezích <3,942 %; 13,740 %>. Odůvodnění procentuálního zvýšení propustnosti vodní páry podrobněji viz diskuse.



Obr. 20 Graf procentuální snížení propustnosti vodních par

5.3.2.2 Prostup vzduchu (prodyšnost)

Na prodyšnost vzduchu byly použity stejné vzorky materiálů, jako na měření R_{et} . Měření probíhalo také ve stavu nepodlepeném, přiloženém a podlepeném. Podle normy je stanoveno, pro určení průměru prodyšnosti vzduchu na jednom druhu materiálu, je zapotřebí 10 měření na vzorcích stejného druhu. Na třech vzorcích bylo změřeno deset hodnot. Statistický byl zpracován výsledek měření určující hodnotu průtoku vzduchu materiálem. Podle přepočítávacího vztahu (6) je z této průměrné hodnoty spočítána prodyšnost vzduchu materiálem.

Vrchové materiály byly zařazeny do kategorie oděvních materiálů a byl jim podle normy přiřazen podtlak 100 Pa pro měření prodyšnosti vzduchu. Dvěma vrchovým materiálům (velur hnědý 1, velur okr 6), byl přiřazen podtlak 50 Pa, z důvodu nedostatečného rozsahu měřicího stroje při 100 Pa. Na stroji byl zvolen směr proudění vzduchu „od těla“ (vzorek byl položen rubem vzhůru), pro určení prodyšnosti vzduchu ve směru od těla. Z průměrů naměřených hodnot byla stanovena prodyšnost materiálů ve stavech 1) nepodlepený, 2) přiložený a 3) podlepený (obr.13 a 14).

Naměřené hodnoty pro prodyšnost byly statisticky vyhodnoceny. (Průměrná hodnota (16), směrodatná odchylka (17) a variační koeficient(18)). Z průměrů naměřených veličin je spočítána hodnota prodyšnosti R materiálů (19). (tabulka 8)

$$\overline{q_v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{v_i} \quad (16)$$

$$s_{q_v} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_{v_i} - \overline{q_v})^2} \quad (17)$$

$$v_R = \frac{s_R}{\overline{q_v}} \cdot 100 \quad (18)$$

$$R = \frac{\overline{q_v}}{S} \times 10 \quad (19)$$

Kde:

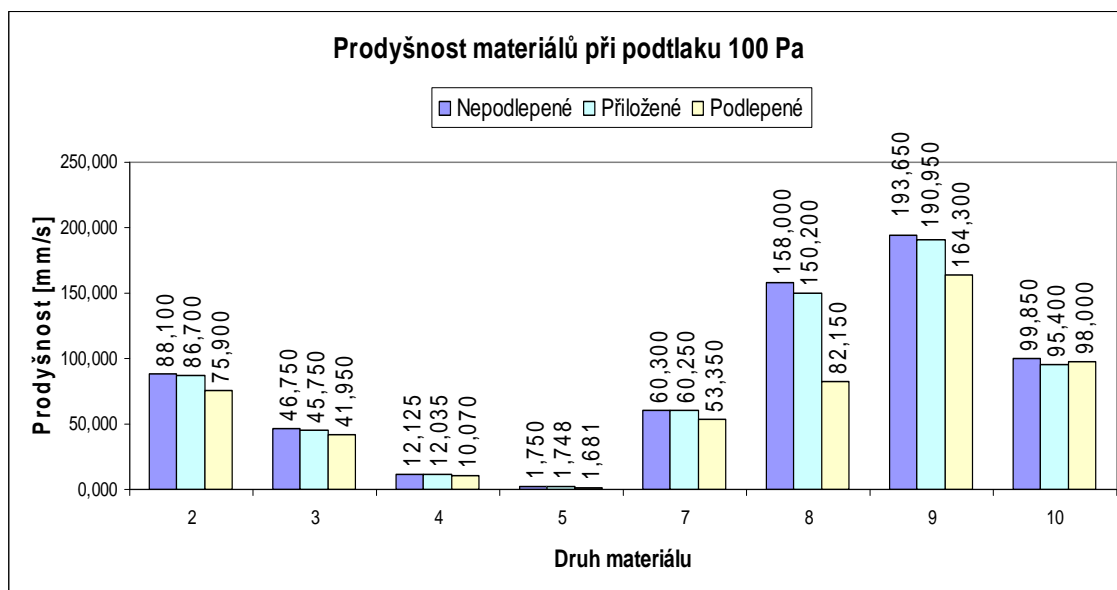
- $\overline{q_v}$...průměrný objem vzduchu zjištěný na plováčkovém průtokoměru [ml.s^{-1}]
- q_{v_i} ...jednotlivá měření průtoku vzduchu [ml.s^{-1}]
- s_{q_v} ...směrodatná odchylka průtoku vzduchu [ml.s^{-1}]
- v_{q_v} ...variační koeficient průtoku vzduchu [%]

R ... prodyšnost [mm.s^{-1}]
 S ... zkušební plocha vzorku [cm^2]

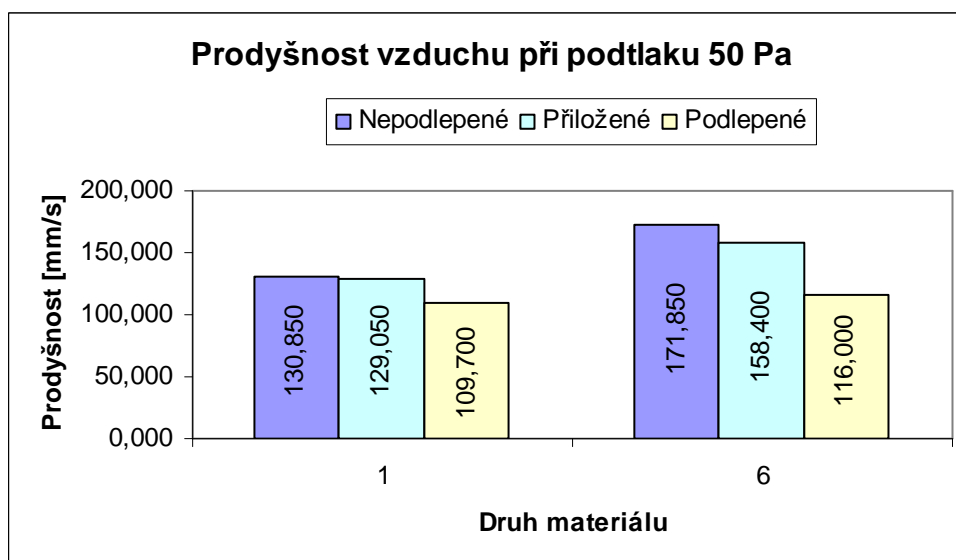
Tabulka 8 Průtok vzduchu a propustnost vzduch

Stav materiálu	NEPODLEPENÉ		PŘILOŽENÉ		PODLEPENÉ	
	$\overline{q_v}$ [ml.s^{-1}]	R [mm.s^{-1}]	$\overline{q_v}$ [ml.s^{-1}]	R [mm.s^{-1}]	$\overline{q_v}$ [ml.s^{-1}]	R [ml.s^{-1}]
	s [ml.s^{-1}]		s [ml.s^{-1}]		s [ml.s^{-1}]	
	v [%]		v [%]		v [%]	
1	261,700	130,850	258,100	129,050	219,400	109,700
	11,615		6,806		4,088	
	4,438		2,637		1,863	
2	176,200	88,100	173,400	86,700	151,800	75,900
	4,517		6,310		11,783	
	2,563		3,639		7,762	
3	93,500	46,750	91,500	45,750	83,900	41,950
	3,779		3,504		3,281	
	4,041		3,829		3,911	
4	24,250	12,125	24,070	12,035	20,140	10,070
	3,173		2,953		3,061	
	13,083		12,268		15,200	
5	3,499	1,750	3,495	1,748	3,362	1,681
	0,784		0,601		0,822	
	22,404		17,190		24,454	
6	343,700	171,850	316,800	158,400	232,000	116,000
	10,884		18,220		13,233	
	3,167		5,751		5,704	
7	120,600	60,300	120,500	60,250	106,700	53,350
	1,647		3,274		4,001	
	1,365		2,717		3,750	
8	316,000	158,000	300,400	150,200	164,300	82,150
	3,771		5,232		6,075	
	1,193		1,742		3,697	
9	387,300	193,650	381,900	190,950	328,600	164,300
	8,744		6,082		12,195	
	2,258		1,593		3,711	
10	199,700	99,850	190,800	95,400	196,000	98,000
	7,243		5,432		7,483	
	3,627		2,847		3,818	

Hodnoty prodyšnosti jsou pro přehlednost znázorněny v grafu (obr.21 a 22).

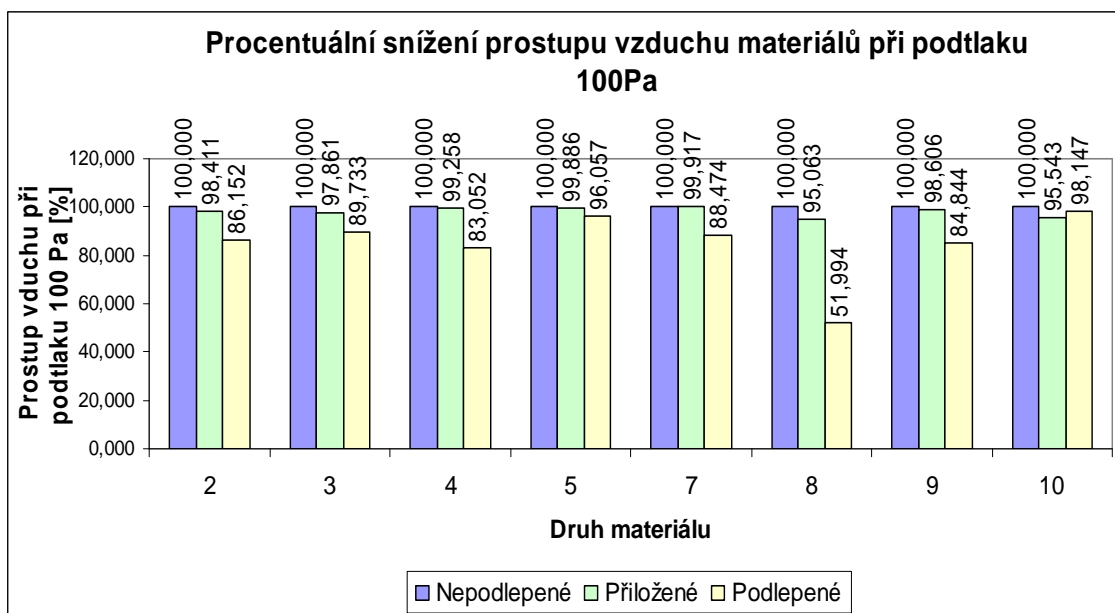


Obr. 21 Graf prodyšnost materiálů při podtlaku 100 Pa

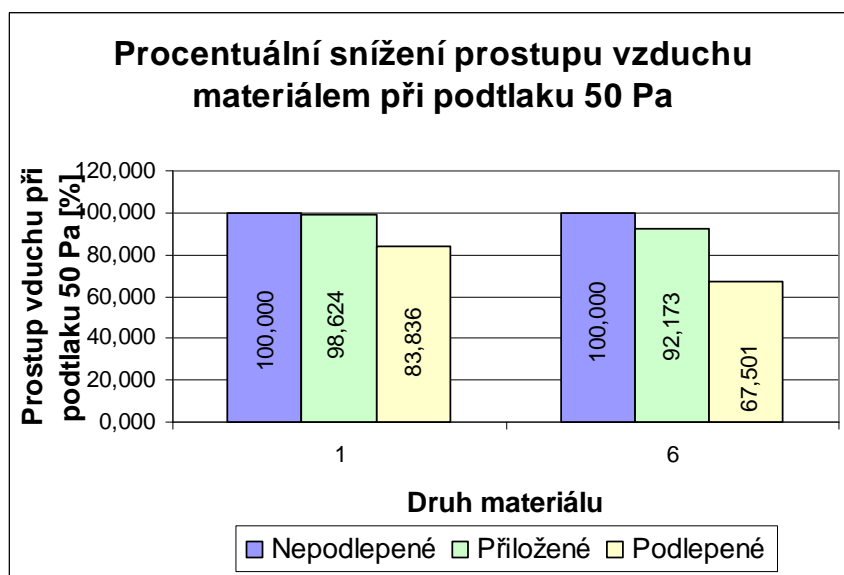


Obr. 22 Graf prodyšnost vzduchu při podtlaku 50 Pa

Pro určení snížení prodyšnosti vzduchu v procentech zvolíme 1) nepodlepený stav materiálu, jako 100% možná prodyšnost. Ve stavu 2) přiložený a 3) podlepený je pak prodyšnost procentem ze základního stavu (obr. 23 a 24). Rozdíl stavů 1) nepodlepený – 2) přiložený a 1) nepodlepený – 3) podlepený je vyjádřeno snížení propustnosti vzduchu materiálem.



Obr. 23 Graf procentuální snížení prostupu vzduchu materiálů při podtlaku 100 Pa



Obr. 24 Graf procentuální snížení prostupu vzduchu materiálů při podtlaku 50 Pa

Z hodnot grafů je patrné, že se hodnota prodyšnosti snížila. Celková prodyšnost materiálů ve stavu 2) přiloženém je v mezích <95,063 %; 99,917 %> (při 100 Pa), <92,175 %; 98,624 %> (při 50 Pa) a ve stavu 3) podlepeném je v mezích <51,994 %; 98,147 %> (při 100Pa), <67,501 %; 83,836 %> (při 50 Pa). Rozdíl hodnot od 1) nepodlepeného stavu udává procentuální snížení prodyšnosti. Při podtlaku vzduchu 100 Pa je rozdíl v mezích 1) nepodlepený – 2) přiložený <0,114 %; 4,457 %> a 1) nepodlepený – 2) podlepený <1,853 %; 48,006 %>. Při podtlaku 50 Pa je rozdíl 1) nepodlepený - 2) přiložený <1,376 %; 7,827 %> a 1) nepodlepený - 3) podlepený <16,164 %; 32,499 %>.

5.3.3 Vyhodnocení výsledků

5.3.3.1. Propustnost vodních par

Z naměřených hodnot a vyhotovených grafů je zřejmé, že nánosovaná vložka ovlivňuje prostup páry textilií. Po vyjádření procentuální schopnosti propustit vodní páru textilií při fyzické zátěži chůze, se hodnoty rozdílů 1) nepodlepený-2) přiložený pohybují v rozmezí $\leq 0,005 \%$; $0,025 \%$, 1) nepodlepený 2) podlepený $\leq -0,005 \%$; $0,019 \%$. Tyto rozdíly jsou velice nepatrné.

Vyjádříme-li procentuální snížení propustnosti vodních par vlivem nánosových vložek, byly rozdíly mezi stavy 1) a 2) v rozmezí $\leq 4,669 \%$; $23,427 \%$ a 1) a 3) $\leq -3,942 \%$; $13,740 \%$. Z těchto hodnot můžeme usoudit, pokud je nánosová vložka správně podlepena neovlivňuje ve velké míře prostup vodní páry u mnou zvolených podlepených materiálů.

Záporné hodnoty procentuálního snížení u podlepených materiálů vznikly proto, že u materiálů podlepených se zjišťované hodnoty výrazněji neklesly od materiálů nepodlepených. Při měření nastal určitý rozptyl, který mohl vzniknout: nestejným přichycením výztužné vložky, náhodným výběrem vzorků z metráže (nezajišťující stejnou kvalitu).

Procentuální rozdíl u přiložených materiálů je mnohem vyšší. Tento výraznější pokles propustnosti par u vrchní textilie s přiloženým výztužným materiálem byl způsoben měřením dvou materiálů na sobě. Textilie působí, jako dvě oděvní vrstvy s mezivrstvou. V této mezivrstvě se vytváří nová hodnota parciálního tlaku. Ta se pohybuje v rozmezí mezi parciálním tlakem u těla a tlakem vnějšího okolí. Prostup páry se tím zpomaluje a snižuje. Z celkového množství páry, která musí projít textilií, se ale jedná jen o nepatrný rozdíl.

Po vyztužení textilie nánosovou vložkou, se textilie stává jedním celkem s novými fyziologickými vlastnostmi. Pára prochází jen jednou vrstvou o něco silnější, než byla původní textilie. Přibyl do ní materiál a adhezni spoj, který zalepuje póry umožňující prostup páry, ale pro vlastní prostup vodní páry to nemá takový vliv.

Z tohoto můžeme soudit, že pokud bude nánosová vložka správně přichycena k vrchovému materiálu, nesníží to schopnost propustit vodní páru výrazně. Správně podlepené vrchové materiály splňují dobrý fyziologický komfort.

5.3.3.2 Propustnost vzduchu - prodyšnost

Z naměřených hodnot a grafů je vidět, že nánosová výztužná vložka ovlivňuje prostup vzduchu. Materiály mají největší schopnost prodyšnosti (ve směru od těla) ve stavu 1) nepodlepeném. Ve struktuře tkaniny vzduch může obtékat vlákna s menšími překážkami. Po určení procentuálního snížení prostupu vzduchu materiálem byly rozdíly stanoveny mezi stavem 1) nepodlepený a 2) přiložený v rozmezí <0,083%;4,937 %> a 1) a 3) podlepený v rozmezí <1,853 %;48,006 %> (při 100 Pa) a 1) a 2) v rozmezí <1,376 %; 7,827 %> a 1) a 3) v rozmezí <16,164 %; 32,499 %> (při 50 Pa) u mnou vybraných materiálů. U vzorku č 10 se nám objevila vyšší hodnota prodyšnosti u stavu 3) podlepený vůči vztahu 2) přiložený. Tento obrácený jev než u ostatních vzorků mohl být způsoben: Špatným upnutím vzorku v čelistech a následným znehodnocením hodnoty průtoku vzduchu.

Z těchto hodnot je patrné, že nejnižší hodnota propustnosti vzduchu je u podlepených materiálů. To můžeme nejspíše přisuzovat adheznímu pojivu, které během podlepení přilne a stlačí se. Tím zvětší svojí plochu a zaplní některé póry v tkanině které umožňují prostup vzduchu.

Tato snížená prodyšnost u podlepených materiálů, než u přiložených. Je jev opačný, než jsme mohli sledovat při zkoumání prostupu vodních par. Tento rozdíl je dán odlišností prostupu vzduchu od prostupu vodních par, i když se oba realizují póry v tkanině. Vzduch tkaninou protéká kolem vláken a nezdržuje se v ní.

Z těchto výsledků můžeme usuzovat, že prodyšnost vzduchu materiálem nánosové vložky ovlivňují. A to nejvíce jejich konstrukční parametry. Například při výrobě oděvů především velurových zimních kabátů, se využívá rašlových vložek s vysokým stupněm dostavy a počesání rubní strany. Po podlepení se zvýší tepelný odpor a sníží se i prodyšnost. Kabát se pak stává teplejším a méně prodyšným.

6. ZÁVĚR

Tato práce nás zavedla do oblasti fyziologického komfortu a jeho hodnocení. V úvodní části teorie byly popsány a vysvětleny základní principy funkce těla a jeho termoregulace.

Další část teoretické práce vysvětluje odvádění vlhkosti z těla a její transport skrze textilní materiály. Nejvíce prostoru bylo věnováno propustnosti vodních par a vzduchu a způsobu jejich měření. Byly popsány ovlivňující faktory přispívající k těmto prostupům. Dále byla zpracována i problematika nanosových výztužných vložek. Byl popsán a vysvětlen způsob jejich výroby a aplikace.

V praktické části bakalářské práce byl navrhnut a proveden experiment, v kterém je zjištěno, jakým způsobem ovlivňují výztužné vložky prostupy vodní páry a vzduchu textiliemi. Z důvodů rozdílností jednotlivých prostupů se měření a data zpracovávala odděleně. Experiment odhalil schopnosti různých materiálů propouštět vodní páru a vzduch rozdílně. Nanosové vložky tuto schopnost do jisté míry ovlivňují, ale v malé míře. Jejich vybírání a použití v oděvní výrobě se řídí tím, co od oděvu očekáváme.

U propustnosti vodních par nanosová vložka tuto schopnost ovlivňuje nepatrně. V tomto směru je velice důležité, aby byla řádně přichycena k vrchovému materiálu. Pokud začne vznikat mezi vrchovým a výztužným materiálem mezera, výrazněji se tím snižuje schopnost propustit vodní páru.

U propustnosti vzduchu výztužné vložky ovlivňují prostup více než u vodní páry. Největším ovlivňujícím faktorem se stává konstrukční řešení výztužných vložek.

Po celkovém zhodnocení můžeme říci, že výztužné vložky ovlivňují prostupy vodní páry a vzduchu, ale zachovávají dobrý fyziologický komfort textilií.

Seznam obrázků

OBR. 1 PROCENTUÁLNÍ ZNÁZORNĚNÍ TEPELNÝCH ZTRÁT ORGANISMU [2].....	15
OBR. 2 KAPILÁRNÍ ODVOD VLHKOSTI [1]	17
OBR. 3 ODVOD VLHKOSTI DIFÚZÍ [1]	18
OBR. 4 PROPUSTNOST VODNÍCH PAR [1]	20
OBR. 5 SCHÉMA VYHŘÍVANÉ TEPELNÉ DESTIČKY [12].....	22
OBR. 6 PROPUSTNOST VZDUCHU PLOŠNOU TEXTILÍ [1].....	24
OBR. 7 SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZKUŠEBNÍHO PŘÍSTROJE[1].....	25
OBR. 8 VLÁKNO SE ZNÁZORNĚNÝMI VELIČINAMI [6].....	26
OBR. 9 MOŽNÉ SMĚRY ZÁKRUTU NA PŘÍZI [7]	27
OBR. 10 ČÁST TEXTILNÍHO VLÁKENNÉHO ÚTVARU VE TVARU HRANOLU [6].....	28
OBR. 11 SCHÉMA VÝROBY PODLEPOVACÍCH VLOŽEK [3]	30
OBR. 12 A) PLÁTNOVÁ VAZBA B) KEPROVÁ VAZBA	32
OBR. 13 A) VAZBA TRIKOT B) OSNOVNÍ PLETENINA S VLOŽENÝM ÚTKEM.....	32
OBR. 14 SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ VSTUPU A VÝSTUPU TEXTILIE PŘED NÁNOSOVÁNÍ [3]	34
OBR. 15 ZOBRAZENÍ POSYPU, FOTOGRAFICKÉ A SCHÉMATICKÉ ZOBRAZENÍ POSYPOVÝCH BODŮ [3].....	35
OBR. 16 ZOBRAZENÍ PRINCIPU NANÁŠENÍ TISKEM FOTOGRAFIE A SCHÉMA [3]	35
OBR. 17 A) PSM – 2 B) SDL MO21S.....	40
OBR. 18 GRAF PROPUSTNOST VODNÍCH PAR	45
OBR. 19 GRAF PROCENTUÁLNÍ SCHOPNOST PROPUSTIT VODNÍ PÁRU TEXTILÍ	46
OBR. 20 GRAF PROCENTUÁLNÍ SNÍŽENÍ PROPUSTNOSTI VODNÍCH PAR.....	46
OBR. 21 GRAF PRODYŠNOST MATERIÁLŮ PŘI PODTLAKU 100 PA.....	49
OBR. 22 GRAF PRODYŠNOST VZDUCHU PŘI PODTLAKU 50 PA.....	49
OBR. 23 GRAF PROCENTUÁLNÍ SNÍŽENÍ PROSTUPU VZDUCHU MATERIÁLŮ PŘI PODTLAKU 100 PA.....	50
OBR. 24 GRAF PROCENTUÁLNÍ SNÍŽENÍ PROSTUPU VZDUCHU MATERIÁLŮ PŘI PODTLAKU 50 PA.....	50

Seznam tabulek

TABULKA 1 VZTAH HODNOTY R_{et} A SCHOPNOSTI PROPUSTIT VODNÍ PÁRU	23
TABULKA 2 VLÁKENNÝ MATERIÁL PRO VÝROBU ROUNA	33
TABULKA 3 MATERIÁLY URČENÉ PRO NÁNOSOVÁNÍ	36
TABULKA 4 DRUHY SPOJENÝCH MATERIÁLŮ	42
TABULKA 5 DRUHY SPOJENÝCH MATERIÁLŮ	42
TABULKA 6 ODOLNOST VŮČI VODNÍM PARÁM A PROPUSTNOST VODNÍCH PAR	44
TABULKA 7 VÝDEJ VODNÍ PÁRY V ZÁVISLOSTI NA FYZICKÉ AKTIVITĚ	45
TABULKA 8 PRŮTOK VZDUCHU A PROPUSTNOST VZDUCH	48

Seznam použité literatury

- [1] Růžicková Dagmar, Ing.: Zpracovatelské a užitné vlastnosti oděvních materiálů – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=26&skr=24
- [2] Halasová Andrea, Ing. Bc.: Vybrané kapitoly z fyziologie odívání – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=8&skr=37
- [3] Havelka Antonín, Doc. Ing., CSc.: Vybrané kapitoly tepelného a vlhkotepelného tvarování v konfekci – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=7&skr=15
- [4] Jirsák Oldřich, Prof. RNDr., CSc., Klára Kalinová, Ing.: Netkané textilie – skriptum TU v Liberci, fakulta textilní 2003
- [5] Dostálová Mirka, Ing., Křivánková Mária, Ing.: Základy textilní a oděvní výroby – skriptum TU v Liberci, fakulta textilní 2001
- [6] Neckář Bohuslav: Morfologie a strukturní mechanika obecných vláknenných útvarů – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=2
- [7] Kovačič Vladimír, Ing.: Zkoušení textilií II – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=33&skr=48
- [9] Norma ČSN EN ISO 9237
- [10] Kovačič Vladimír, Ing.: Základy oděvní výroby – internetová učebnice
http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_aut.cgi?aut=33&skr=46

- [11] Staněk Jaroslav, Ing.: Nauka o textilních materiálech Díl I, Vlastnosti délkových a plošných textilií část 4. – skriptum VŠST v Liberci 1988
- [12] Norma ČSN EN 31092
- [13] Textilní zbožíznalství – Tkaniny, Pařilová hana
- [14] Rec Vlastimil, Ing., Hampl Miroslav, Ing., Smutný Jiří, Ing.: Podlepování součástí svrchních oděvů – Nakladatelství technické literatury 1991
- [15] Hes Luboš, Prof. Ing., DeSc., Sluka Petr, Bc.: Úvod do komfortu textilií – skriptum TU v Liberci 2005

Seznam příloh

Volná příloha 1 - Vzorník materiálů